LOS COPEPODOS (ARTHROPODA, CRUSTACEA) DE VIDA LIBRE DE LAS AGUAS CONTINENTALES DE COLOMBIA*

por

Santiago Gaviria**

Resumen

Gaviria, S.: Los copépodos (Arthropoda, Crustacea) de vida libre de las aguas continentales de Colombia. Rev. Acad. Colomb. Cienc. **19** (73): 361-385, 1994. ISSN 0370-3908.

En el presente trabajo se hace una síntesis de las 56 especies de copépodos de vida libre conocidas en las aguas continentales de Colombia. Se dan datos sobre la taxonomía, biología, ecología y distribución geográfica de algunas especies. Del total de especies 35 corresponden al orden Cyclopoida, 6 al Calanoida y 15 al Harpacticoida. Se describe una nueva subespecie de *Tropocyclops prasinus*, habitante del litoral de lagunas de páramo y se discute el fenómeno de endemismo de Copepoda en estos ecosistemas tropicales de alta montaña. Se reportan por primera vez para el pais cuatro especies de Cyclopoida del género *Eucyclops* (*E. delachauxi*, *E. demacedoi*, *E. pseudoensifer* y una especie posiblemente introducida *E. speratus*) y dos del género *Metacyclops* (*M. tredecimus* y *M. laticornis*). El macho de *M. laticornis* que era poco conocido, se describe en detalle. De las mencionadas especies se presentan ilustraciones y se describen sus principales caracteres morfológicos y la variabilidad en las poblaciones colombianas. Finalmente, se presenta una clave de determinación taxonómica ilustrada de las especies de Cyclopoida encontradas hasta hoy en el país.

Abstract

In the present article 56 known species of free-living Copepoda of the continental waters of Colombia are reported. Information on taxonomy, biology, ecology and geographical distribution of some species is given. 35 belong to the order Cyclopoida, 6 to the Calanoida and 15 to the Harpacticoida. One new subspecies of *Tropocyclops prasinus* inhabiting the littoral zone of „páramo"-lakes is described; some cases of endemism in Copepoda of these tropical high mountain lakes are discussed. Four species of the genus *Eucyclops* (*E. delachauxi*, *E. demacedoi*, *E. pseudoensifer* and *E. speratus*) were found for the first time in Colombia, the last one seems to be an introduced species. Two species of *Metacyclops* (*M. tredecimus* and *M. laticornis*) are also new for the country; the poorly known male of *M. laticornis* is fully described. The main characters of the above mentioned species and their morphological variability within the colombian populations are given. A taxonomic key to known Colombian species of Cyclopoida is included.

Zusammenfassung

In der vorliegenden Arbeit werden 56 freilebende Copepoden-Arten aus Binnengewässern Kolumbiens angeführt. Die Taxonomie, Biologie, Ökologie und geographische Verbreitung augewählter Arten wird behandelt. 35 Arten gehören der Ordnung

* Estudio científico pronunciado en el recinto de la Academia con ocasión de su posesión como académico correspondiente, el 23 de febrero de 1994.

** Institut für Zoologie - Universität Wien - Althanstraße 14 A-1090 Wien - AUSTRIA

Cyclopoida, 6 den Calanoida und 15 den Harpacticoida an. Eine neue Unterart von *Tropocyclops prasinus* aus dem Litoral von „Páramo"-Seen wird beschrieben; einige Fälle von Endemismus bei Copepoden dieser tropischen Hochgebirgsseen werden diskutiert. Vier Arten der Gattung *Eucyclops* (*E. delachauxi*, *E. demacedoi*, *E. pseudoensifer* und *E. speratus*) wurden das erste Mal in Kolumbien gefunden, die letztere scheint eingeschleppt worden zu sein. Zwei Arten von *Metacyclops* (*M. tredecimus* und *M. laticornis*) sind ebenfalls neu für das Land; das wenig bekannte Männchen von *M. laticornis* wird ausführlich beschrieben. Die hauptsächlichen Merkmale der oben genannten Arten und ihre morphologische Variabilität innerhalb der kolumbianischen Populationen werden angegeben. Ein Bestimmungsschlüssel der in Kolumbien bekannten Cyclopoida-Arten ist eingeschlossen.

Introducción

La investigación sobre Copepoda se inició en el país a comienzos de siglo. **Thiébaud** (1914) anota las primeras 9 especies (un Calanoida, un Harpacticoida, 7 Cyclopoida) de muestras colectadas por la expedición suiza de Fuhrmann & Mayor en cuerpos de agua lénticos de las Cordilleras Central y Oriental; de estas especies 3 eran nuevas para la ciencia. Poco después, **Pearson** (1915) indica tres especies colectadas por la expedición americana Walker a la región de Santa Marta, de las cuales una ya era conocida. Después de una larga pausa, **Kiefer** (1956) y **Chappuis** (1956) encuentran 10 especies adicionales, en un viaje realizado por el Prof. Gessner a Venezuela y a la región de Barranquilla. De esta manera, se amplia la lista conocida a 19 (2 Calanoida, 15 Cyclopoida, 2 Harpacticoida). Casi 20 años más tarde **Löffler** (1972) menciona en su trabajo sobre la limnología de lagos de montaña en Centroamérica la presencia de *Metacyclops leptopus* y *Elaphoidella* (grupo *schubarti*) y los subgéneros *Attheyella* (*Chappuisiella*) y *A.* (*Delachauxiella*) en lagos de la Sierra Nevada de Santa Marta, y primero mencionado también en los Andes. En 1972 **Noodt** describe tres especies de *Parastenocaris* de los Llanos orientales y registra el hallazgo de *Phyllognatopus viguieri*. En 1978 **Sturm** señala la presencia de una especie cosmopolita *Epactophanes richardii* en un ambiente semiterrestre de Monserrate, junto con el género *Elaphoidella*. En sus compilaciones sobre copépodos suramericanos, **Löffler** (1981) y **Dussart** (1984) incluyen 26 y 13 especies respectivamente para Colombia. En 1984 **Suárez** *et al.* reportan el hallazgo de una especie pantropical *Mesocyclops aspericornis*, predador de larvas de *Aedes aegypti*. La clave de **Reid** (1985) sobre Cyclopoida suramericanos incluye solamente 15 especies de este orden presentes en Colombia. La misma autora describe en 1987 *Paracyclops novenarius*, *Elaphoidella radkei* y *E. suarezi*, anota la especie *Paracyclops andinus* y tres especies ya conocidas en aguas del sector de Buenaventura. Un año más tarde **Reid** (1988) describe *Diacyclops hispidus* y *Nitocra lacustris colombiensis*, encuentra *Eucyclops bondi*, *Microcyclops alius* y 7 especies ya registradas para el país, esta vez en la zona de Tumaco. En 1990 **Reid** *et al.* describen *Metacyclops leptopus totensis* del Lago de Tota. **Petkovski** (1986 a, 1986b) en sus estudios de muestras de la isla de San Andrés describe dos nuevas especies de *Mesocyclops*, encuentra 2 nuevas para Colombia y una ya conocida en la zona continental. En 1988 el mismo autor estudia muestras de aguas subterráneas de cuevas del departamento de Santander y encuentra 3 especies nuevas para el país, 2 ya conocidas y describe un nueva especie del género *Hesperocyclops*, endémico de las Antillas. De manera simultánea en 1988, **Reid** en muestras procedentes de Tumaco y **Petkovski** de aguas salobres de San Andrés encuentran la especie *Apocyclops panamensis*.

En un estudio sobre los copépodos de aguas de páramo, el autor encuentra por primera vez representantes de la familia Centropagidae (*Boeckella gracilis* y *B. occidentalis*), y en un sector del páramo bajo de la región central de la Cordillera Oriental describe un género de Diaptomidae (con una especie y una subespecie) (**Gaviria**, 1989). En muestras del litoral de la misma zona, describe posteriormente una nueva especie del género *Elaphoidella* y halla una segunda especie de Canthocamptidae ya conocida en Chile y en el Ecuador (**Gaviria** 1993b).

Con los reportes del presente artículo se sumarizan en total 56 especies de Copepoda de vida libre de los tres órdenes mencionados (tabla 1), encontrados hasta hoy en aguas continentales del país. En una reciente investigación se encontraron 3 especies adicionales de la familia Diaptomidae en el plancton de ciénagas y embalses cálidos de valles interandinos, correspondientes a los géneros *Notodiaptomus* (2 especies) y „*Arctodiaptomus*" (una especie). Estos taxones no se incluyen en la Tabla 1 y su estudio detallado es motivo de una publicación adicional.

Características de algunas especies

Tropocyclops prasinus altoandinus n.ssp. (fig.1-20, Tab. 2-5)

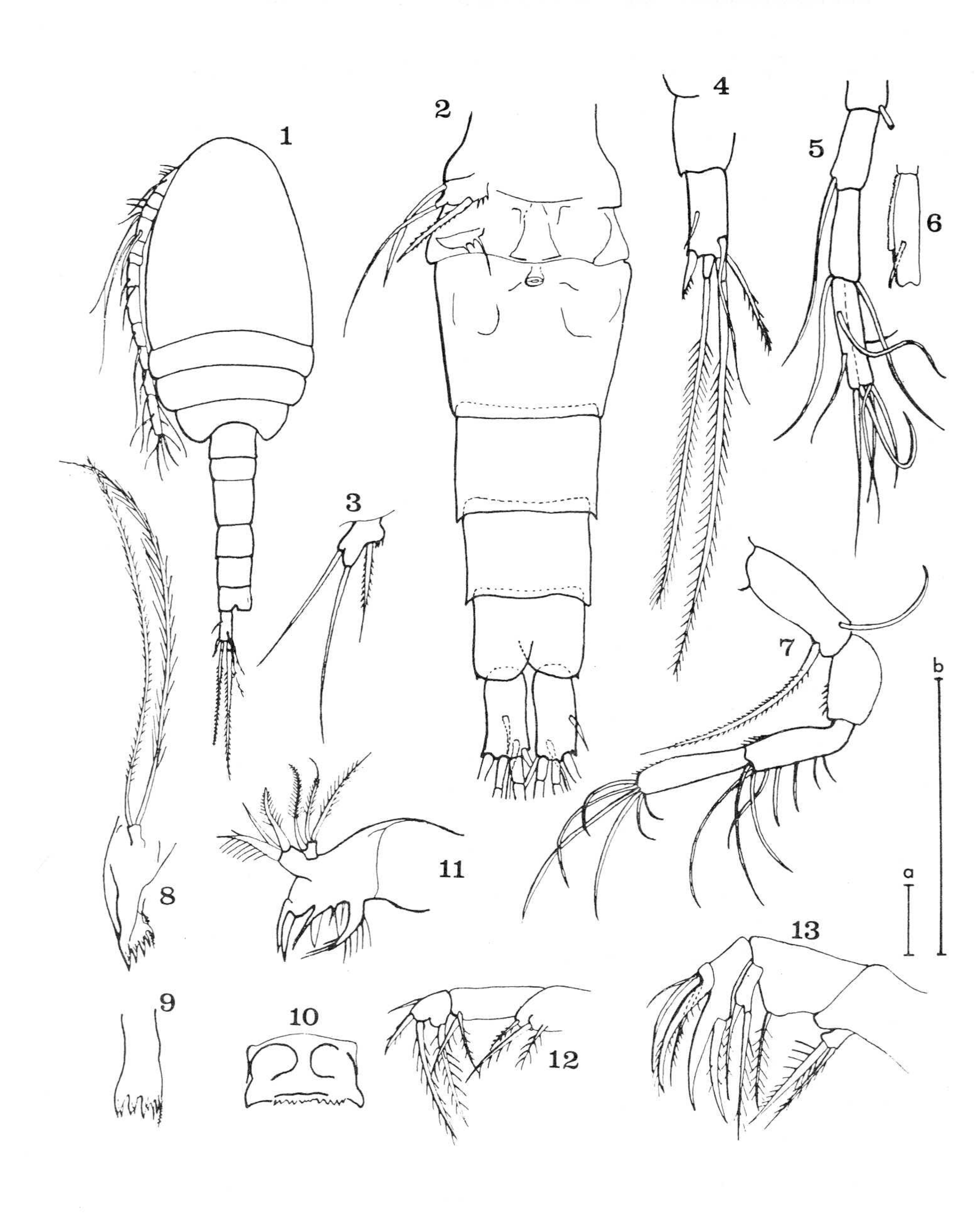
Material: 42 hembras y 20 machos de las siguientes localidades del páramo en la Cordillera Oriental. Holotipo: 1 hembra, Alotipo: 1 macho, los demás ejemplares son paratipos. Las muestras de las lagunas La Primavera, Negra Superior, Agua Clara, Colorada y Verde fueron colectadas por A.M. & M. Cleef (Amsterdam), las demás por el autor.

1) Embalse de Chuza, Chingaza, Cundinamarca, 28.9.1983. Material disecado montado en portaobjetos. 1 hembra, holotipo (ICN-CR Nr. 1313, Instituto de Ciencias Naturales, Museo de Historia Natural, Universidad Nacional de Colombia); 1 hembra (ICN-CR Nr. 1314), 1 hembra (SG Nr. 500, colección del autor), 1 macho, alotipo (ICN-CR Nr. 1319), 2 machos (ICN-CR Nr. 1320 & 1323). Material no disecado montado en placas portaobjetos: 18 hembras (ICN-MHN-CR Nr. 1318), 7 machos (SG Nr. 482-488). Material preservado

Tabla 1. Lista de especies de copépodos de vida libre encontrados hasta hoy en Colombia.

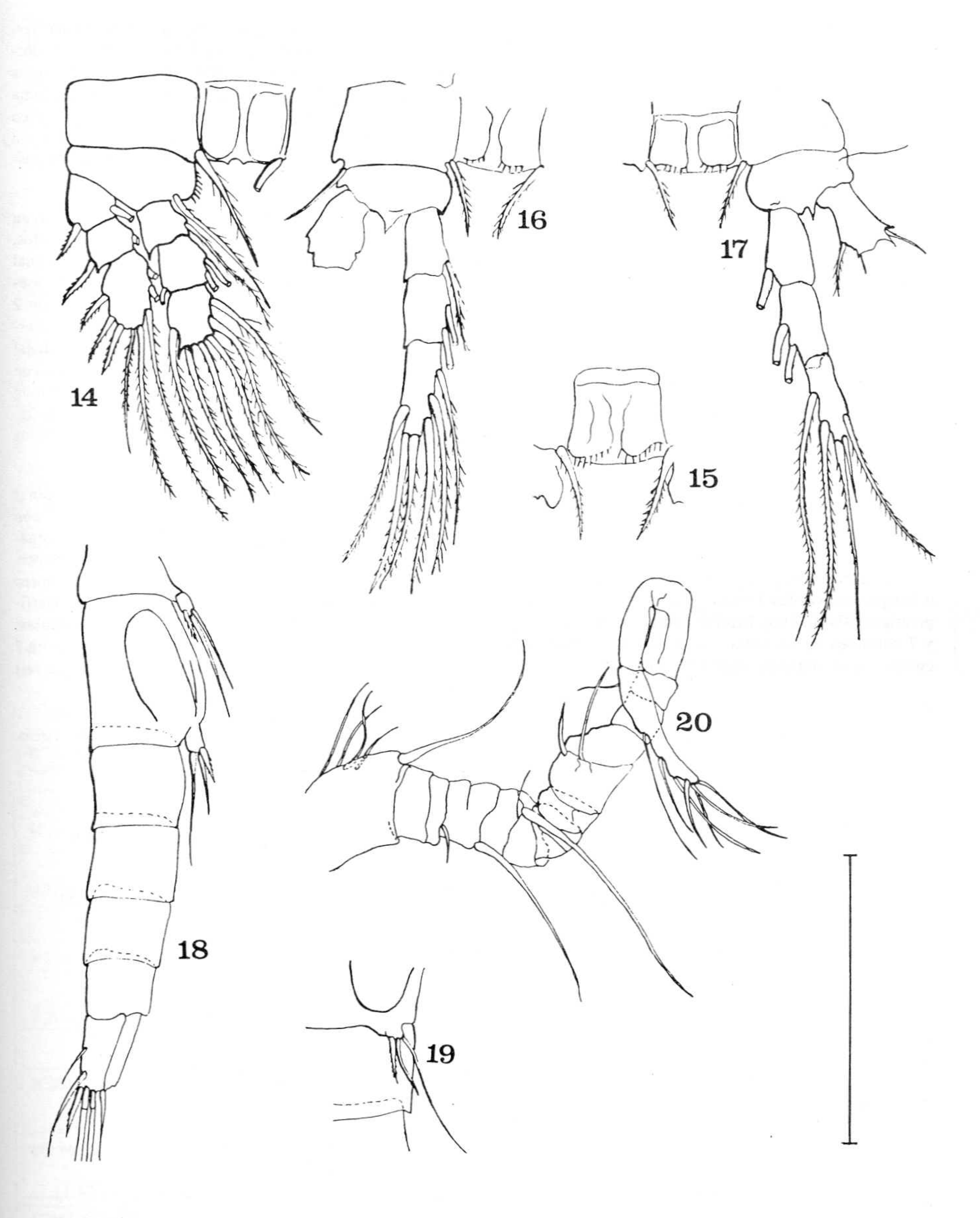
C y c l o p o i d a			
Neocyclops (Protoneocyclops) stocki Pesce, 1985			*
Macrocyclops albidus albidus (Jurine, 1820)	o		*
M. albidus principalis Herbst, 1963			*
Eucyclops serrulatus serrulatus (Fischer, 1951)	o		*
E. delachauxi (Kiefer, 1925)	o	+	
E. demacedoi Lindberg, 1957	o	+	
E. pseudoensifer Dussart, 1984	o	+	
E. speratus (Lilljeborg, 1901)	o	+	
E. bondi Kiefer, 1934			*
E. cf. alticola Kiefer, 1957			*
Tropocyclops prasinus prasinus (Fischer, 1860)			*
T. prasinus altoandinus n.ssp.	o	+	
Paracyclops fimbriatus chiltoni (Thomson, 1882)	o		*
P. andinus Kiefer, 1957			*
P. novenarius Reid, 1987			*
Ectocyclops phaleratus (Koch, 1838)			*
E. rubescens Brady, 1904			*
Microcyclops dubitabilis Kiefer, 1934			*
M. alius (Kiefer, 1935)			*
Metacyclops laticornis (Lowndes, 1934)	o	+	
M. leptopus leptopus (Kiefer, 1927)	o		*
M. leptopus totensis Reid, Molina & Fukushima, 1989	o		*
M. mendocinus (Wierzejski, 1892)	o		*
M. tredecimus (Lowndes, 1934)	o	+	
Apocyclops distans (Kiefer, 1956)			*
A. panamensis (Marsh, 1913)			*
Hesperocyclops pescei Petkovski, 1988			*
Neutrocyclops brevifurca (Lowndes, 1934)			*
Mesocyclops brasilianus Kiefer, 1933			*
M. longisetus longisetus (Thiébaud, 1914)	o		*
M. aspericornis (Daday, 1906)			*
M. reidae Petkovski, 1986			*
M. bernardi Petkovski, 1986			*
Thermocyclops decipiens (Kiefer, 1929)			*
Diacyclops hispidus Reid, 1988			*
C a l a n o i d a			
Acartia tonsa Dana, 1849			*
Prionodiaptomus colombiensis Thiébaud, 1914	o		*
Colombodiaptomus brandorffi Gaviria, 1989	o	+	
C. brandorffi pilosus Gaviria, 1989	o	+	
Boeckella occidentalis Marsh, 1906	o	+	
B. gracilis (Daday, 1902)	o	+	
H a r p a c t i c o i d a			
Attheyella (Chappuisiella) fuhrmanni (Thiébaud, 1914)			*
A. (Ch.) derelicta (Brian, 1927)			*
A. (Ch.) pichilafquensis Löffler, 1961	o	+	
Elaphoidella suarezi Reid, 1987			*
E. radkei Reid, 1987			*
E. colombiana Gaviria, 1993	o	+	
Nitocra lacustris colombianus Reid, 1988			*
Parastenocaris chelifer Delachaux, 1923			*
P. hexacantha Kiefer, 1936			*
P. kubitzkii Noodt, 1972			*
P. rottgeri Noodt, 1972			*
P. columbiensis Noodt, 1972			*
P. staheli Menzel, 1916			*
Phyllognathopus viguieri (Maupas, 1892)			*
Epactophanes richardi Mrázek, 1893			*

o encontrados por el autor + reportados por primera vez para el país por el autor * reportados por otros



Figuras 1 - 13. *Tropocyclops prasinus altoandinus* n. ssp.

Hembra, holotipo: 1) Aspecto general, vista dorsal. 2) Abdomen, vista ventral. 3) P5. 4) Rama furcal, vista dorsal. 5) Anténula, segmentos distales. 6) Anténula, último segmento. 7) Antena. 8) Mandíbula con palpo mandibular. 9) Gnatobase. 10) Labio. 11) Maxilula. 12) Maxila. 13) Maxilípedo. Escala a: Fig. 1; escala b: Fig. 2-13 (cada escala = 100 μm).



Figuras 14 - 20. *Tropocyclops prasinus altoandinus* n. ssp.

Fig. 14 - 17, hembra, holotipo: 14) P1, derecha. 15) P2, placa intercoxal. 16) P3, endopodito derecho y placa intercoxal. 17) P4, endopodito izquierdo y placa intercoxal. Fig. 18 - 20, macho, alotipo: 18) Abdomen. 19) P6 (paratipo ICN-MHN-CR Nr. 1320). 20) Anténula. Escala = 100 µm.

en alcohol: 10 hembras (ICN-CR Nr. 1311), 6 machos (ICN-CR Nr. 1310).

Los ejemplares de las restantes localidades están todos disecados en portaobjetos.

2) Laguna Pozo Azul, Chingaza, 13.12.1983: 1 hembra (ICN-CR Nr. 1315), 2 machos (ICN-CR Nr. 1321 & 1324).

3) Laguna Seca, Chingaza, 20. 11. 1981: 1 hembra (ICN-CR Nr. 1316), 2 hembras (SG Nr. 221 & 223), 1 macho (SG Nr. 224).

4) Laguna Verde, cercana al Embalse del Neusa, Cundinamarca, 19. 8. 1972: 1 hembra (ICN-CR Nr. 1317), 1 macho (ICN-CR Nr. 1322).

5) Laguna La Primavera, Páramo de Sumapaz, Meta, 9.1.1973: 1 hembra (SG Nr. 303).

6) Laguna de Chingaza, 20.4.1983: 1 hembra (SG Nr. 304).

7) Laguna Negra Superior, Páramo de La Rusia, Boyacá, 19.12.1972: 1 hembra (SG Nr. 317).

8) Laguna Agua Clara, Páramo de la Rusia, 12.12.1972: 1 hembra (SG Nr. 315).

9) Laguna Colorada, Páramo de Pisba, Boyacá, 22.5.1972: 1 hembra (SG Nr. 319).

Descripción:

Hembra (fig.1-17, tab. 2 & 3): Longitud del holotipo, sin cerdas furcales 720 µm; longitud de 41 paratipos 600-860 µm. Medidas adicionales del holotipo y 7 paratipos en las tabla 1 & 2. Anchura máxima del cuerpo en el segundo segmento toráxico, cefalotórax ovoide; segmento genital con la forma típica del género, receptáculo seminal difícil de observar.

Ramas furcales paralelas 2.04 veces (x) más largas que anchas (en 7 paratipos 2-2.25x)(tab.2), cerda dorsal (cd) delgada con una longitud de 2.3 µm, 1.35 veces mayor que la cerda terminal interna (cti), esta última notoriamente (1.75-1) más larga que la externa (cte) (en 7 paratipos 4.2-5.45 x); cerda lateral corta, insertada en la mitad de la rama furcal, no sobrepasa el margen posterior de la rama furcal.

Anténula (An1) extendida alcanza el margen posterior del cuarto segmento toráxico, con 12 artículos, el último de ellos con membrana hialina ancha (la cual no se obverva en los artículos 10 y 11), finamente aserrada. Antena (An2) con 4 artículos; el primero con 2 cerdas, la más larga de ellas con cerdas secundarias; artículos 2-4 con hilera de espínulas en la superficie distal interna; segundo artículo sin cerdas; artículos 3 y 4 con 8 y 6 cerdas respectivamente. Mandíbula (Md) con gnatobase y palpo mandibular como se ilustra en las fig. 8 y 9; labio, maxílula (Mx1), maxila (Mx2) y maxilípedos (Mxp) como en las fig. 10-13.

Patas natatorias P1-P4 con fórmula espinal 3.4.4.3. Margen libre de la placa intercoxal de la P1 con 2 pequeños dientes; placa intercoxal de la P2-P4 ornamentada distalmente con grupo de espínulas o pelos cortos insertados cerca al margen libre, en mayor número (16 en el holotipo) en la P2. Fuera de estos, las superficies anteriores de las placas sin pelos ni espínulas. Endopodito 3 de la P4 3.06 x más largo que ancho (en 7 paratipos 2.71-3.5x)(tab.1); espina terminal interna (ei)

Tabla 2. *Tropocyclops prasinus altoandinus* n. ssp. Hembra: Medidas (ìm) y proporciones (en paréntesis) de la P4 (ei - espina interna, ee - espina externa, sg - segmento) y de la P5 (e - espina, cm - cerda mediana, ce - cerda externa) del holotipo (ICN-CR Nr. 1313) y 7 paratipos.

Colección	long. µm	furca l:a	furca cti:ctmi:ctme:cte:cd	ctmi:fu	ctmi:ctme	cd:cti
ICN-CR Nr. 1313	720	51:25 (2.04:1)	51:248:190:29:69 (1.75:8.55:6.55:1:2.38)	(4.86:1)	(1.3:1)	1.35:1)
SG Nr. 500	768	44:20 (2.2:1)	40:218:168:24:— (1.66:9.08:7:1:—)	(4.95:1)	(1.29:1)	—
ICN-CR Nr. 1314	744	45:20 (2.25:1)	38:208:160:26:— (1.46:8:6.15:1:—)	(4.62:1)	(1.3:1)	—
ICN-CR Nr. 1315	680	40:20 (2:1)	—:218:152:22:69 (—:9.91:6.71:1:3.13)	(5.45:1)	(1.4:1)	—
SG Nr. 223	608	44:22 (2:1)	36:186:140:24:— (1.5:7.75:5.38:1:—)	(4.2:1)	(1.32:1)	—
ICN-CR Nr. 1316	604	40:18 (2.22:1)	42:190:152:24:69 (1.75:7:92:6.33:1:2.87)	(4.75:1)	(1.25:1)	(1.64:1)
SG Nr. 221	704	38:18 (2.11:1)	38:180:154:24:— (1.58:7.5:6.42:1:—)	(4.73:1)	(1.16:1)	—
ICN-CR Nr. 1317	720	44:20 (2.2:1)	42:208:156:26:65 (1.62:8:6:1:2.5)	(4.72:1)	(1.3:1)	(1.54:1)

Tabla 3. *Tropocyclops prasinus altoandinus* n. ssp. Hembra: Medidas (ìm) y proporciones (en paréntesis) de la furca (fu), las cerdas terminal interna (cti), mediana interna (ctmi), mediana externa (ctme), externa (cte) y dorsal (cd) del holotipo (ICN-CR Nr. 1313) y 7 paratipos.

Colección	Localidad	P4 end 3			P5
		l:a	ei:ee	ei:sg	e:cm:ce
ICN-CR Nr. 1313	Chuza	46:15 (3.06:1)	99:33 (3:1)	99:46 (2.15:1)	47:97:59 (1:2.06:1.25)
SG Nr. 500	Chuza (2.92:1)	38:13 (—:—)	88:— (2.32:1)	88:38 (1:2:1.68)	38:76:64
ICN-CR Nr.1314	Chuza	42:13 (3.23:1)	84:28 (3:1)	84:42 (2:1)	28:—:— (1:—:—)
ICN-CR Nr.1315	Pozo Azul	42:12 (3.5:1)	80:24 (3.33:1)	80:42 (1.9:1)	30:64:50 (1:2.13:1.6)
SG Nr. 223	Lag. Seca	38:14 (2.71:1)	84:24 (3.5:1)	84:42 (2:1)	— —
ICN-CR Nr. 1316	Lag. Seca	36:13 (2.76:1)	72:20 (3.6:1)	72:38 (1.89:1)	— —
SG Nr. 221	Lag. Seca	36:12 (3:1)	76:22 (3.45:1)	76:38 (2:1)	— —
ICN-CR Nr. 1317	Lag. Verde	48:14 (3.43:1)	86:— (—:—)	86:48 (1.79:1)	— —

Tabla 4. *Tropocyclops prasinus altoandinus* n. ssp. Macho: Medidas (ìm) y proporciones (en paréntesis) de la furca (fu), la P5 y la P6 (e - espina, cm - cerda mediana, ce - cerda externa) del alotipo (ICN-CR Nr. 1319) y 7 paratipos.

Colección	Localidad	long. µm	furca l:a	P5 e:cm:ce	P6 e:cm:ce
ICN-CR Nr.1319	Chuza	500	35:15	47:97:59 (1:2.06:1.25)	35.: ? :45.5 (1: ? :1.3)
ICN-CR Nr.1320	Chuza	624	34:16	38:76:64 (1:2:1.68)	35:45.5:63) (1:1.8:1.3)
ICN-CR Nr.1323	Chuza	518	35:17.5	28: ? : ? (1: ? : ?)	28:40:52.5 (1:1.42:1.87)
ICN-CR Nr.1321	Pozo Azul	528	36:20	30:64:50 (1:2.13:1.6)	— —
ICN-CR Nr.1324	Pozo Azul	546	32:14	— —	28:42:70 (1:1.5:2.5)
SG Nr. 501	Lag. Verde	592	34:18	— —	— —
ICN-CR Nr.1322	Lag. Verde	616	32:18	— —	— —
SG Nr. 224	Lag. Seca	608	36:20	— —	— —

3 veces más larga que la externa (ee) (en 7 paratipos hasta 3.6 x) y 2.15 veces más larga que el segmento (sg) (en 7 paratipos 2.77-3.52 x). P5 con espina (e) bien desarrollada de 47 µm, cerda medial (cm) de 97 µm y externa (ce) de 59 µm; segmento con grupo de 3 espínulas en el margen proximal interno. P6 formada de un segmento libre con 2 espinas externas cortas y una cerda interna larga (fig.2).

La variabilidad en el tamaño del cuerpo de las hembras es más acentuado que en cualquiera de las otras subespecies de *Tropocyclops prasinus* de América; este rango es solamente superado por la forma nominal (tab. 5), tomando en cuenta todas las poblaciones que considera **Reid** (1985).

Macho (fig. 18-20, tab. 4)): Longitud del alotipo sin cerdas furcales 500 µm, de 20 paratipos 518-640 µm. Ramas furcales 2.33 x más largas que anchas (en 7 paratipos 1.77-2.12 x) (tab. 3). An1 de 17 artículos, los 2 distales fusionados. P6 con espina delgada y dos cerdas, la externa de mayor longitud que la interna (observado en paratipos, ya que en el alotipo la interna está rota). En el macho hay menor variabilidad en el tamaño del cuerpo, y se notó variabilidad en el tamano de los apéndices de la P6.

Etimología: El nombre "altoandinus" se refiere a la región donde fué colectada la subespecie, que corresponde a lagunas altoandinas de la cordillera (entre 2996 y 4000 m.s.n.m).

Comparaciones: La hembra de *T. prasinus altoandinus* se diferencia de las otras hembras de las subespecies de *T. prasinus* por una combinación de diferentes caracteres como es la relación entre las longitudes del endopodito 3 de la P4 y de la espina terminal interna, la de ésta con la de la espina terminal externa , así como la relación entre la longitud y el ancho de las ramas furcales y entre la longitud de sus cerdas terminales interna y externa. En la tabla 4 se comparan estos caracteres morfológicos entre la subespecie propuesta, las subespecies americanas conocidas y la forma nominal (Fisher, 1860). La nueva subespecie se distingue de *T. prasinus prasinus* y de las subespecies mencionadas (exceptuando a *peruviana*), por la mayor diferencia de tamaño entre las espinas terminales del endopodito 3 de la P4. Hay similitud con la forma *peruviana* (**Lindberg**, 1955)en este caracter, en la proporción de tamaño entre el endopodito y su espina interna y en el tamaño del segmento mismo. Se diferencia de ella en que la relación entre la longitud y el ancho de las ramas furcales es menor (*peruviana*:1.9-2.0:1); *altoandinus*: 2-2.25:1), y el tamaño de la cerda terminal interna es similar al de la externa (en *altoandinus* la interna es 1.45-1.75 mayor que la externa). Esta relación de longitudes entre las mencionadas cerdas también la diferencia de las subespecies *aztequei* Lindberg 1954, *mexicanus* Kiefer 1938, *jerseyensis* Kiefer 1931, *divergens* Dussart 1982 y de la población de *T. prasinus prasinus* conocida de la region de Barranquilla (1.25:1)(**Kiefer** 1956). La subespecie altoandinus posee además unas ramas furcales más cortas (longitud:ancho, 2-2.25:1) que la subespecie *T. prasinus prasinus* (poblaciones consideradas por **Dussart**, 1967: 2.3-3:1) y aquellas conocidas de Barranquilla (promedio de 4 ejemplares)(**Kiefer**, op.cit.). La nueva subespecie tiene la mayor similitud morfológica con *T. prasinus meridionalis* Kiefer 1931, ampliamente distribuida en el plancton de Suramérica (**Reid**, 1991) y conocida también en las Antillas (**Reid**, 1985), por la relación de tamano de la furca y sus cerdas terminales: el macho de ambos taxa posee una P6 similar. Sin embargo, se distingue de ella porque en *T. prasinus meridionalis* existe una proporción menor entre las longitudes de las espinas terminales interna y externa del endopodito 3 de la P4 (*meridionalis* 2.49-2.88:1, *altoandinus* 3-3.6:1) y existe una proporción mayor entre la longitud de la primera espina mencionada y el artículo mismo (tab. 4).

Otro caracter que la diferencia de la forma nominal es la ornamentación de la placa intercoxal de la P1 (2 dientes): en la forma de Fischer tiene en vez de ellos una serie de pelos (como ocurre en las otras placas intercoxales, aunque más cortos).

Ecología: La subespecie es estenoterma de aguas frías (13.5-15.8 °C); se encontró en aguas ricas en oxígeno con valores ligeramente por debajo del valor de

Tabla 5. Comparación morfológica de la furca (cti - cerda terminal interna, cte - cerda terminal externa) y del endopodito 3 de la P4 (ei - espina interna, ee - espina externa, sg - segmento) de las subespecies americanas (hembras) de *Tropocyclops prasinus*. Los números indican proporciones (modificada de **Reid** 1991).

subespecie	longitud µm	furca l:a	furca cti:cte	P4 end 3 l:a	P4 end 3 ei:sg	P4 end 3 ei:ee
altoandinus	600-860	2-2.25 :1	1.45-1.75 :1	2.71-3.5 :1	1.79-2.32 :1	3-3.6 :1
f.peruviana	693-751	1.9-2 :1	0.96-1.13 :1	2.33-3.23 :1	2.07-2.48 :1	2.77-3.52 :1
meridionalis	600-780	1.84-2.17 :1	1.27-1.85 :1	2.46-3 :1	2.31-2.85 :1	2.49-2.88 :1
prasinus	480-950	2.3-3 :1	1-1.7 :1	2.3-2.6 :1	1.5-2 :1	1.7-2.6 :1
aztequei	807-902	2.61-3.12 :1	0.86-0.94 :1	2.86-3 :1	2.54-2.57 :1	1.87-2.07 :1
mexicanus	522	2.15-2.5 :1	1-1.17 :1	2.08 :1	2.68 :1	2.68-2.91 :1
jerseyensis	480-500	2.43-2.83 :1	1.05-1.22 :1	2.5 :1	2 :1	2.62-2.75 :1
divergens	—	—	—	2.2 :1	1.92 :1	2.6 :1

saturación o por encima de él (95-107 %), con baja concentración iónica (conductividad eléctrica 3.2-36 uS/cm/20°C), bajos valores de la alcalinidad (0.26-0.4 mval) y de la dureza (11-27.2 mg/l como CaCO3) y valores del pH entre 6.1 y 7.7. En las lagunas muestreadas se le colectó en el litoral. En el embalse de Chuza la especie ocupaba en esa fecha las aguas libres, pero fué una situación temporal ya que el embalse se encontraba en una fase de llenado inicial. (**Gaviria**, 1993a). La especie no se adaptó a este medio y hasta 1992 no se le volvió a encontrar en el plancton del embalse.

Junto con *Macrocyclops albidus albidus* y *Eucyclops serrulatus*, es la especie más común en el litoral de lagunas paramunas de la cordillera oriental (**Gaviria**, 1988).

Especiación: El caso de endemismo en Copepoda en las altas montañas tropicales de América (puna y páramo) a nivel de subespecie se conoce también en *Metacyclops leptopus*, el cual está representado en Colombia por la subespecie *totensis* (**Reid** *et al.* 1990) en el plancton de lagos altoandinos de la cordillera oriental (**Gaviria**, reportados en 1988 como *M. leptopus leptopus*: Embalse Chisacá, Laguna del Sorbedero - Sumapaz, Charco de páramo en el Curubital; **Reid** *et al.* op.cit.: Tota), por la subespecie *mucujabi* (**Kiefer**, 1956) en los Andes venezolanos o por la forma nominal en estos y en la Sierra Nevada de Santa Marta (**Löffler**, 1972) y en los Andes peruanos y bolivianos (**Marsh**; 1906, **Kiefer**, 1927, 1952, 1957; **Harding**, 1955; **Thomason**, 1956; **Lindberg**, 1955, 1957).Los reportes de la forma nominal *M. leptopus leptopus* en algunas localidades de Los Andes merece una revisión ya que puede tratarse de la subespecie *totensis* en Colombia, de *mucubajensis* en Venezuela o de una aun no descrita en el Perú y Bolivia. El *Eucyclops serrulatus* del páramo colombiano es seguramente una subespecie diferente de la nominal, también conocida de otras regiones de Colombia (**Thiébaud** 1914, **Kiefer**, 1956, **Reid**, 1987). A las subespecies no se le ha dado todavía el valor que suficientemente merecen desde el punto de vista morfológico y ecológico.

Son conocidos también otros casos de evolución específica en Copepoda en cuerpos de agua de las altas montanas tropicales, como es el caso del género *Eucyclops*, con *E. delachauxi*, *E. pseudoensifer* y *E. demacedoi* en Colombia. Inclusive a nivel genérico existen casos como aquel de un representante de la familia Diaptomidae, *Colombodiaptomus* conocido exclusivamente en el páramo de la región central de la cordillera oriental, siempre por debajo de los 3700 m.s.n.m. (**Gaviria**, 1989).

La nueva subespecie *T. prasinus altoandinus* colectada en 9 localidades del páramo parece estar limitada a esta región. Esta separada de la especie nominal no solo morfológicamente, sino también ecológica y geográficamente.

Eucyclops pseudoensifer Dussart, 1984 (fig. 21-26)

Las hembras colombianas son más largas (longitud sin cerdas furcales 880-1104 µm) que el holotipo (770 µm), descrito de la Laguna Mucujabí (Andes venezolanos); los machos (884-920 µm) son asímismo más largos que el alotipo (760 µm).

La hembra tiene ramas furcales ligeramente más cortas (3.3-3.5 x más largas que anchas) que la ilustración de Dussart (3.7 x). En su borde externo, la sierra se prolonga hasta el cuarto anterior, sus dientes posteriores son más largos que los anteriores, la cerda terminal externa de forma espinosa tiene como mínimo el doble del largo que el ancho de la rama furcal. Existe una diferencia con el holotipo en la relación de tamaño entre esta espina y la cerda interna: en el primero su longitud es igual, en los ejemplares de la laguna Seca varía de 1-1.25 x.

La An1 es más corta que el cefalotórax, posee 12 artículos de los cuales el último es más largo que el penúltimo, y este más largo que el décimo; los tres poseen una membrana hialina delgada de borde finamente aserrado.

La longitud del endopodito 3 de la P4 es más del doble que el ancho, la espina interna es más grande que el segmento y que la espina externa. El borde libre de la placa intercoxal tiene una serie de espínulas (Colombia: 9-14, Venezuela: 18). En los ejemplares colombianos existen 2 series de pelos finos en la superficie anterior de esta placa, localizados proximalmente y cerca a cada coxapodito.

La espina de la P5 es fuerte, la cerda apical es como mínimo el doble del largo de la cerda externa, y ésta, a su vez, es más corta que la espina.

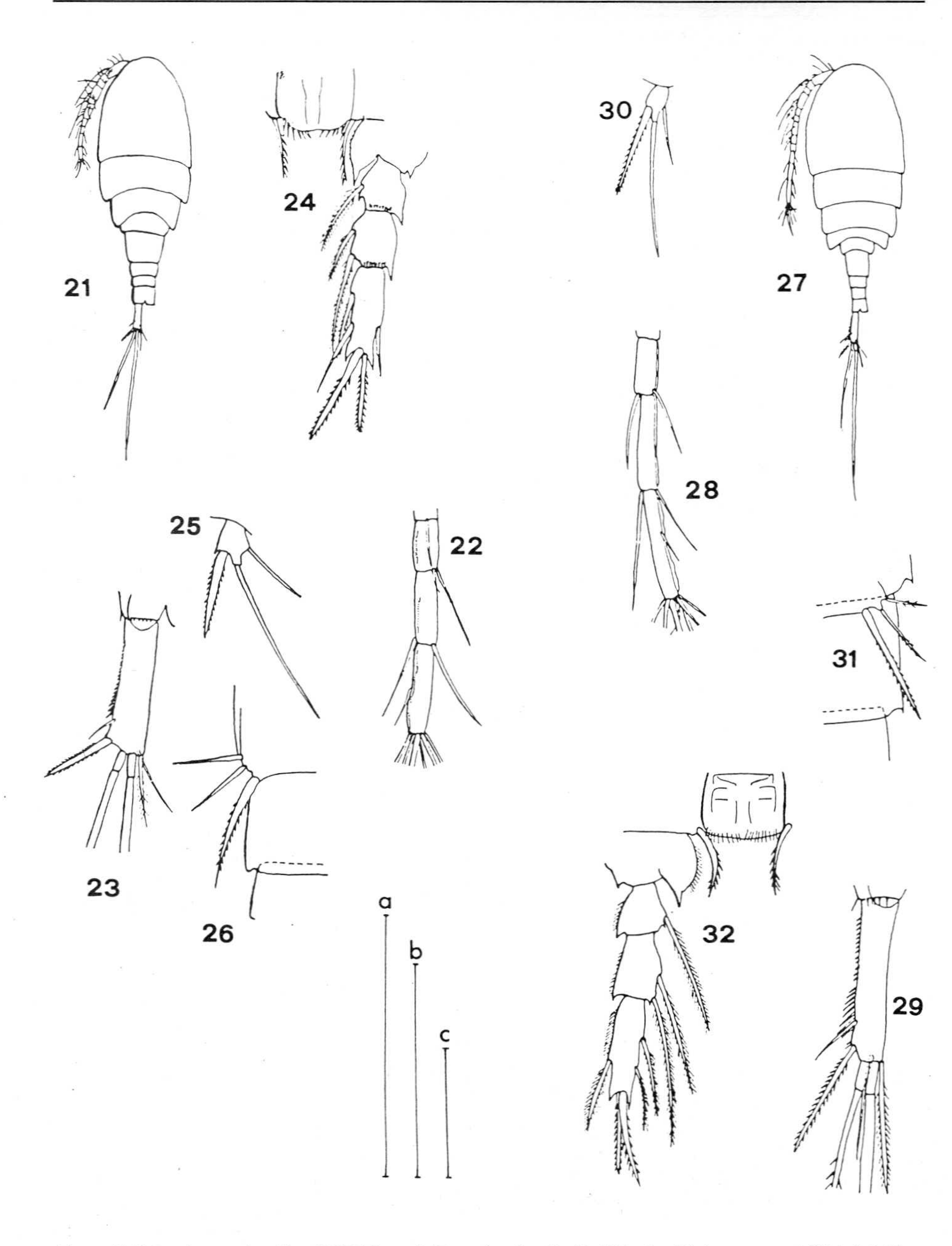
El macho no presenta variabilidad en su morfología con respecto a la descripción original.

Se estudiaron 7 hembras y 6 machos de la Laguna Seca en el páramo de Chingaza, Cundinamarca. En **Gaviria** (1988) se dan medidas adicionales de cada ejemplar (hembra: An1, furca, end P4 y placa intercoxal, P5; macho: furca, P6) y una descripción detallada de otros caracteres morfológicos.

Distribución: Con el presente registro se amplia su distribución a Colombia, y por lo tanto su distribución vertical conocida se amplia al rango 3560 (Laguna Mucujabí) - 3650 m.s.n.m.(Lag. Seca, Chingaza).

Ecología: Fué colectada (20.11.1981) en el litoral de una laguna de páramo, y parece estar limitada a este hábitat. Parece ser una especie estenoterma de aguas frías: en la Laguna Seca la temperatura el día de su recolección era de 14°C, en Mucujabí se reportan 9.7 - 14 °C (**Gessner & Hammer** 1967). El contenido de electrolitos de ambas lagunas es bajo: la conductividad eléctrica en la Lag. Seca es de 3.2 µS/cm/20°C, en Mucujabí de 11. El valor del pH en ambas lagunas está ligeramente por debajo de 7 (L.Seca: 6.65, Lag. Mucujabí: 6.7).

En Chingaza se colectó junto con las especies *E. serrulatus*, *Tropocyclops prasinus altoandinus*, *Attheyella* (*Chappuisiella*) *pichilafquensis*, *A.* (*Delachauxiella*) sp., *Parastenocaris* sp. y los cladóceros *Daphnia* sp., *Alona*



Figuras 21-26 *Eucyclops pseudoensifer* , **27-32** *E. demacedoi E. pseudoensifer* - Fig. 21 - 25, hembra: 21) Aspecto general. 22) An1, 3 últimos segmentos. 23) Furca, vista dorsal. 24) End. P4 y placa intercoxal, vista dorsal. 25) P5.Fig. 26, macho: P6. *E. demacedoi* - Fig. 27 - 30, hembra: 27) Aspecto general. 28) An1, 3 últimos segmentos. 29) Furca, vista dorsal. 30) P5. Fig. 31 y 32, macho: 31) P6. 32) P4.

Escala a: Fig. 21, 27; escala b: Fig. 25, 26, 30, 31; escala c: Fig. 22-24, 28, 29, 32 (cada escala = 100 µm).

cf. *quadrangularis*, *A.* cf. *costata*, *A.* cf. *rustica*, *A.* cf. *guttata*, *A.* cf. *excisa*, *Chydorus* cf. *piger*, 2 especies adicionales del género *Chydorus* y el amfípodo *Hyallela*; en Mucujabí junto con *M. leptopus mucubajiensis* (**Dussart** op.cit.).

Eucyclops demacedoi Lindberg 1957. (fig. 27-32)

Las hembras colombianas son más cortas (longitud sin cerdas furcales: 960-976 µm) que las peruanas (1092-1254 µm); el único macho colectado también (Colombia: 888 µm; Perú: 950-995 µm).

Las hembras poseen un grupo de cerdas largas en el margen lateral posterior del quinto segmento toráxico. Las ramas furcales son ligeramente divergentes y 5-5.7 más largas que anchas. La sierra del borde externo de las ramas furcales se extiende casi hasta la base de la furca y está formada por dientes muy separados unos de los otros, y agrupados en dos series: la serie anterior tiene 4-6 dientes largos, la posterior 11-18 dientes. En los ejemplares peruanos, 2-3 de últimos dientes están insertados posteriormente a la cerda lateral (en los ejemplares colombianos 2-4 dientes). Entre las dos series puede existir un espacio vacío; la serie anterior puede estar insertada con tendencia ventral. La cerda lateral está insertada en la cuarta sección posterior de las ramas furcales, la cerda dorsal es más corta que la cerda terminal externa, la cual es tan larga o más larga que la interna.

La An1 (12 artículos) se extiende (descripción original) como máximo hasta el tercio posterior del segundo segmento toráxico, mientras que en las hembras colombianas es más larga y llega al margen posterior del mismo segmento. El último artículo de la antena es más largo que el penúltimo, los tres últimos artículos tienen una membrana hialina de borde liso.

La cerda terminal interna del endopodito 3 de la P4 es un poco más corto en los ejemplares colombianos (1.05-1.12 x más largos que el segmento) que en los ejemplares descritos del Perú (1.28 x)(Lindberg op.cit.).

El macho colombiano se diferencia del de Lindberg en que la espina de la P6 es más larga que ambas cerdas (en la ilustración de Linberg la cerda mediana es más larga) y sobrepasa el borde posterior del segundo segmento abdominal (en Linberg es más corta que el segmento).

Distribución: Esta especie litoral descrita de ejemplares del Lago Huampucha, Junín, Perú, se colectó en la Laguna Verde al NW del embalse del Neusa (A.M. &. Cleef, 19.8.1972). Su distribución vertical queda de esta manera entre los 3650 (Colombia) y los 4700 m.s.n.m (Perú).

Ecología: No existen datos de temperatura ni características físicas y químicas de las dos localidades donde se ha colectado la especie. En la laguna Verde solo se tiene el valor de la conductividad eléctrica (10 µS/cm/20 °C.) y del pH (6.1). Se le encontró junto con *Eucyclops serrulatus*, *Tropocyclops prasinus altoandinus*, *Colombodiaptomus brandorffi*, un representante de la familia Canthocamptidae, *Bosmina* sp., *Acroperus cf. harpae*, tres especies de *Chydorus* y una de *Hyalella*.

Eucyclops delachauxi (Kiefer, 1925). (fig. 33-38)

En las hembras (longitud sin cerdas furcales: 869-1058 µm) y machos (longitud: 688-907 µm) el último segmento abdominal es marcadamente más largo que el penúltimo (lo cual es en general típico hasta el estadio de copepodito V en Cyclopoida). En las hembras colombianas la longitud encontrada es igual o ligeramente mayor. Las ramas furcales son paralelas y su longitud es 4 veces mayor que su ancho (Colombia: 3.23-4x). Los dientes de la sierra del borde externo de la furca están muy separados y por regla, su número varía de 4-10, pudiendo llegar a tener 17 (Colombia, siembre < 8); la longitud de la cerda lateral es mayor que el ancho de las ramas furcales; la cerda terminal externa tiene forma de espina y es tan larga o ligeramente más larga que la interna; de las dos cerdas medianas, la interna es solamente 1.4 - 1.57 x más larga que la externa (Kiefer : 2 x).

La An 1 (12 artículos) alcanza como máximo el margen posterior del cefalotórax; sus 3 últimos segmentos poseen una membrana hialina de borde liso.

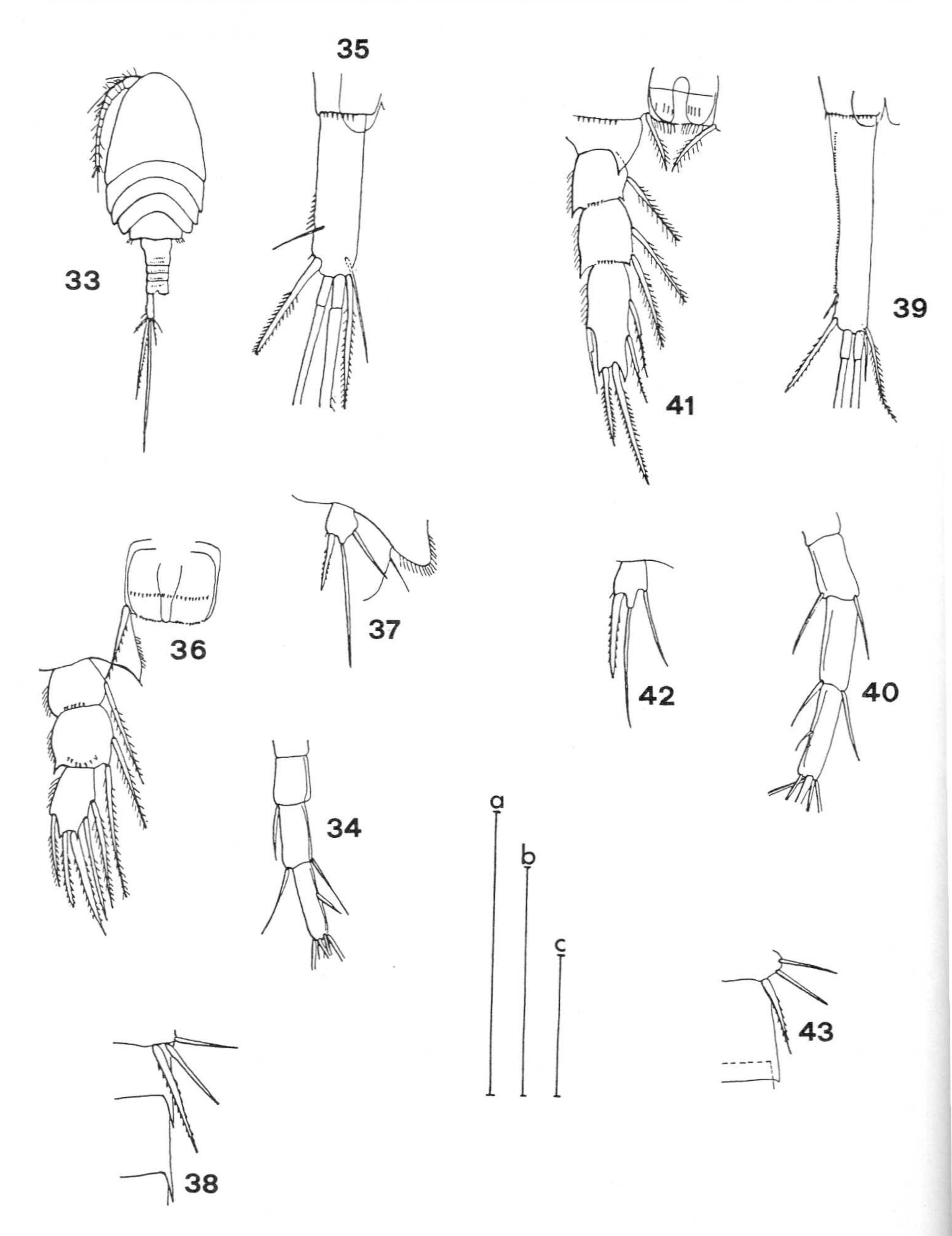
La placa intercoxal de la P4 tiene 2 series de espínulas. La longitud del endopodito 3 de la P4 es menos del doble de su ancho (1.6-1.92 x); su espina interna posee espínulas en sus borde convexo, y en los ejemplares colombianos además en su borde cóncavo.

En el macho, la furca no tiene sierra en el margen externo; posee solamente 2-3 espinas cerca al punto de inserción de la cerda lateral. La cerda terminal externa es más corta que la interna. La fuerte espina de la P6 sobrepasa el segundo segmento abdominal, las cerdas tienen igual longitud y son más cortas que la espina.

Distribución: La especie se encontró en la laguna de Siecha (29.1.1983), en un charco cerca a la misma laguna (29.1.1983) y en otro cercano a la Laguna Verde de Chingaza (cabecera del río Chuza) (20.4.1983), en la laguna de los Tunjos 3 (Chisacá) (23.6.1982), en las lagunas del Rincón y de Bocagrande, páramo de Curubital (27.6.1984) y en la laguna La Primavera, páramo de Sumapaz (col. A.M. & M. Cleef, 27.6.1972), entre los 3570 y los 3730 m.s.n.m. La especie es también conocida de los Andes peruanos (**Kiefer** 1925, 1926; **Delachaux** 1928; **Harding** 1955; **Lindberg** 1957) y de un lago en Bolivia (**Harding** op.cit.).

Ecología: Es un habitante del litoral de lagunas y charcos altoandinos. En Colombia se le encontró en aguas con temperaturas entre 6 y 18 °C., de alto contenido de oxígeno con valores ligeramente por debajo del valor de saturación o por encima de él, bajo contenido de electrolitos (conductividad eléctrica: 3.4 - 20 µS/cm/ 20°C.), un rango de pH entre 5.7 y 8.6, bajos valores de la dureza (1 . 19.4 mg/l como Ca CO3) y de la alcalinidad (0.02-0.6 mval.).

En la laguna de Los Tunjos N° 3 se le encontró junto con *Macrocyclops albidus*, *Paracyclops fimbriatus chiltoni*, *Colombodiaptomus brandorffi pilosus*, *Attheyella* (*Chappuisiella*) *pichilafquensis*, *Parastenocaris* sp., un representante de la familia Macrothricidae, *Bosmina* sp., *Alona cf. costata*, *A. cf. affinis*, *Alonella*



Figuras 33-38 *Eucyclops delachauxi* , **39-43** *E. speratus E. delachauxi* - Fig. 33 - 37, hembra: 33) Aspecto general. 34) An1, 3 últimos segmentos. 35) Furca, vista dorsal. 36) End. P4 y placa intercoxal. 37) P5. Fig. 38, macho: P6. *E. speratus* - Fig. 39 - 42, hembra: 39) Furca, vista dorsal. 40) An1, 3 últimos segmentos. 41) End. P4 y placa intercoxal. 42) P5. Fig. 43, macho: P6.

Escala a: Fig. 33; escala b: Fig. 37, 38, 42, 43; escala c: Fig. 34-37, 39-42 (cada escala = 100 µm).

cf. excisa y *Chydorus cf. ovalis*; en el Lago Huapucocha (Perú) se le encontró junto con *Eucyclops demacedoi, Paracyclops fimbriatus andinus, Acanthocyclops robustus*, diversos Calanoida, Harpacticoida y Cladocera (Lindberg, op. cit.) y en un pequeño lago de montaña en Paso de Unduavi con *Boeckella occidentalis* (**Harding** 1955).

Eucyclops speratus (Lilljeborg, 1901). (fig.39-43)

Las hembras de *E. speratus* (longitud sin cerdas furcales 1000 - 1700 µm) son muy similares a las de *E. serrulatus* (Fisher 1860), pero sus ramas furcales son paralelas y más largas (5-7 veces más largas que anchas; 4.3 - 4.5 x en los ejemplares estudiados); los dientes del margen externo son muy finos, la cerda terminal interna es más larga que la externa y hasta 0.5 veces tan larga como las ramas furcales (Dussart 1967: 0.6 x).

La An 1 alcanza hasta la mitad del segundo segmento toráxico; sus 3 últimos artículos poseen una membrana hialina muy delgada de borde liso.

La placa intercoxal de la P4 posee 2 series de cerdas cortas. Esta y la morfología de los 3 últimos segmentos de la An1 son caracteres no mencionados en descripciones anteriores.

Los machos (longitud sin cerdas furcales 700-900 µm) tienen las ramas furcales 4-6 x más largas que anchas, su margen externa es lisa, la cerda terminal interna es más corta que las ramas furcales. La espina de la P6 no alcanza el margen posterior del segundo segmento abdominal.

Distribución: La especie tiene una amplia distribución geográfica, pero no es una especie común. Se le encuentra en Europa, Asia, Australia, Tasmania, Africa del Norte y Norteamérica. El único reporte de América Central y del Caribe es en aguas de Cuba (**Smith & Fernando** 1980, **Collado** *et al.*, 1984).

La especie no es conocida en Suramérica. En Colombia se le colectó en la Finca Los Cristales, Santandercito, Cundinamarca, en un estanque artificial a 1600 m.s.n.m, en donde se han sembrado en varias ocasiones carpa *Cyprinus carpio* y trucha arcoiris *Oncorhynchus mykiss* provenientes de Asia a Norteamérica, y de donde los copépodos pudieron haber sido transportados accidentalmente.

Ecología: **Dussart** (1969) opina que *E. speratus* presenta una demanda ecológica diferente a *E. serrulatus*. Sin embargo, en el valle del Danubio se le ha encontrado recientemente asociado al fitobentos de un sistema de irrigación junto a la segunda especie mencionada (**Gaviria**, 1993c). La especie es euriterma; en la Laguna Los Cristales se le encontró en aguas con 17 °C., pero pude habitar en aguas más frías, ricas en vegetación (**Margalef**, 1953; **Dussart** op.cit.). **Wilson & Yeatman** (1959) señalan que la especie es un habitante de aguas pandas; el estanque en Colombia tiene 2.8 m. de profundidad, es rico en macrófitos (entre otros *Lemna* sp., *Azolla* sp.). *E. speratus* es poco sensible a fuertes cambios en el valor del pH (4.8- 9)(**Dussart** op. cit.) En los Cristales este valor era de 7.1. La especie es resistente a salinidades hasta de 7.2 % y valores de la alcalinidad hasta de 14 mval (**Löffler**, 1961); el estanque estudiado tenía una conductividad eléctrica de 75 µS/cm/20°C., una alcalinidad de 0.56 mval. y un valor de la dureza de 44 mg/l como $CaCO3$.

La densidad de la especie en el estanque era alta y se le encontró junto con *Paracyclops fimbriatus chiltoni*. Otros estudios han demostrado que en aquellos lugares donde se encuentra, nunca es la especie dominante (**Löffler** 1961, **Armengol**, 1978; **Gaviria** op.cit.).

Metacyclops laticornis (Lowndes, 1934). (Fig. 44-63)

Debido a que el macho de esta especie no era suficientemente conocido, se hace una descripción detallada de él y se da un diagnóstico resumido de los caracteres morfológicos de la hembra, con la variabilidad respectiva. Algunas estructuras del macho (furca, P4, P5, P6) de ejemplares provenientes de un afluente del río Paraná en Corrientes, Argentina, fueron ilustrados por **Dussart & Frutos** (1985), pero sin descripción alguna.

Material: 1 hembra y 1 macho de la Laguna de La Herrera, Sabana de Bogotá, col. 20.5.1984.

5 hembras y 19 machos de un represamiento del río Bojacá, Mosquera, Sabana e Bogotá, col. 20.5.1094.

Material disecado en portaobjetos: 1 macho (NHMW N° 5280 de la Laguna de La Herrera, Museo de Historia Natural de Viena, Austria), 5 machos (río Bojacá, col. autor), 1 hembra (L. de La Herrera, col autor), 1 hembra (río Bojacá, col. autor).

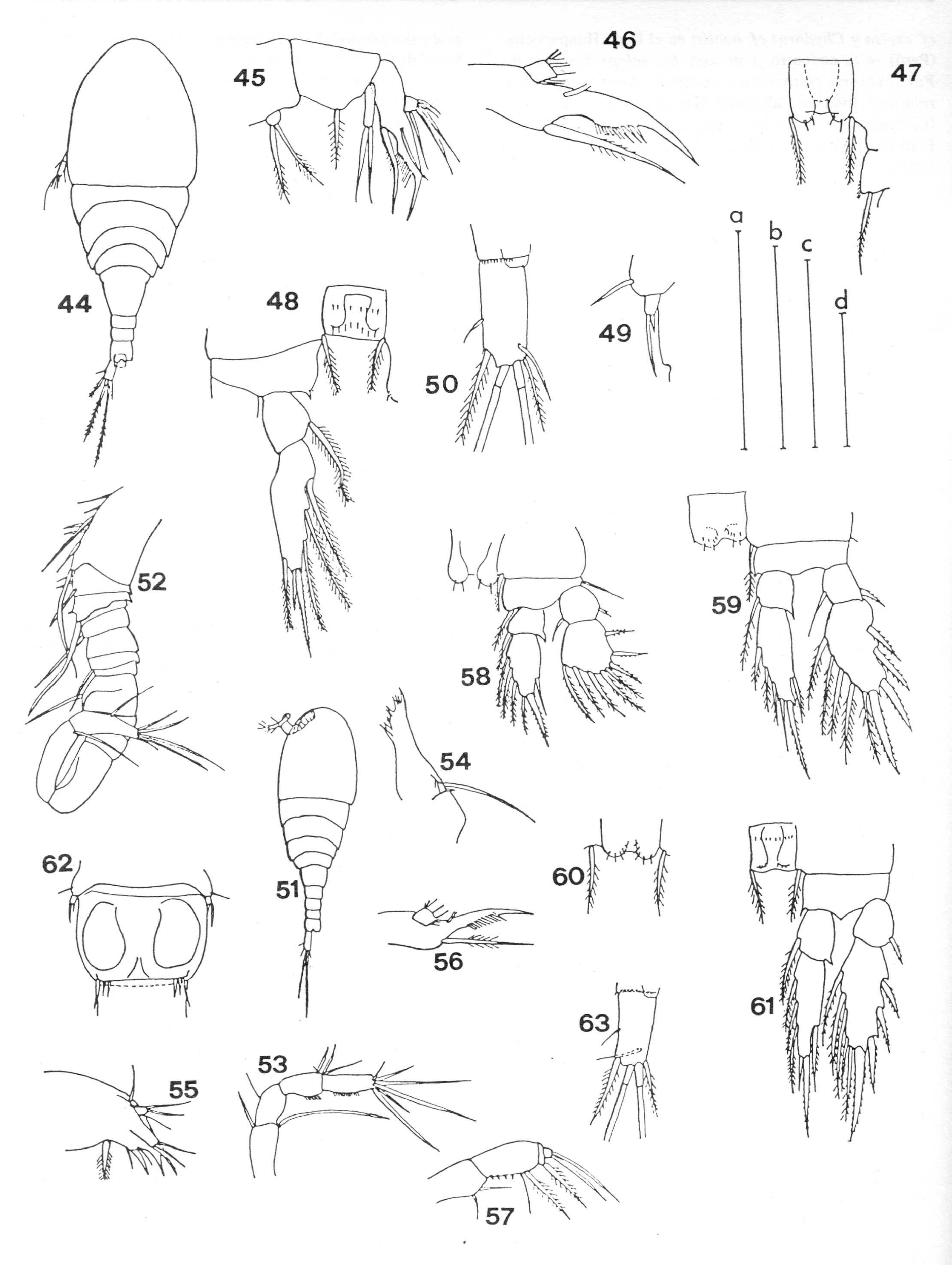
Material no disecado conservado en alcohol: 6 machos (NHMW N° 5281, río Bojacá), 8 machos (col. autor).

Diagnóstico: Las hembras del Paraguay miden en promedio (sin cerdas furcales) 1100 µm, las de Colombia (6 ejemplares) entre 926 y 963 µm. La parte más ancha del cuerpo se halla a la altura de la mitad del cefalotórax; las ramas furcales tienen el doble de largo que el ancho, la cerda terminal interna es más corta que la externa.

La An1 (12 artículos) alcanza el borde posterior del cefalotórax. La segunda maxila lleva 2 cerdas en una protuberancia del borde interior del primer segmento, 1 cerda en el mismo borde del segundo segmento y una en el tercero (entre ésta y la cerda porta una serie de 10 dientes). La protuberancia mencionada está claramente separada del segmento en los ejemplares colombianos, lo cual no ocurre en la descripción original.

Ambas ramas de las patas natatorias P1-P4 son bisegmentadas. La placa intercoxal de la P1 lleva 2 (Colombia: 2-3) dientes en cada protuberancia del borde libre; el basipodito porta una cerda en su borde interno. El endopodito de la P4 es 2.8 veces más largo que ancho (Colombia: 3.07 - 3.64x), la espina terminal interna es como máximo el doble de larga que la externa, y a su vez más corta que el segmento mismo (Paraguay 1:1.6, Colombia 1:1.4).

El primer segmento de la P5 está reducido a una cerda insertada en el quinto segmento toráxico; el seg-



Figuras 44-63 *Metacyclops laticornis*

Fig. 44-50, hembra: 44) Aspecto general. 45) Mx2. 46) Mx2, tercer segmento. 47) P1, placa intercoxal y borde interno del basipodito. 48) P4, endopodito y placa intercoxal, vista anterior. 49) P5. 50) Rama furcal, vista dorsal. Fig. 51-63, macho: 51) Aspecto general. 52) An1. 53) An2. 54) Md. 55) Mx1. 56) Mx2, tercer segmento. 57) Mxp. 58) P1. 59) P2. 60) P3, placa intercoxal. 61) P4. 62) Segmento genital, P5 y P6. 63) Rama furcal.

Escala a: Fig. 46, 49; escala b: Fig. 54-57; escala c: Fig. 44, 51; escala d: 45, 47, 48, 50, 52, 53, 58-63 (escala a, b, d = 100 µm, escala d = 500 µm).

mento distal es ligeramente más largo que ancho, y lleva una una cerda y una espina, la primera es 3 veces más larga que la espina y llega hasta el tercio anterior del segmento genital.

Descripción del macho (ejemplar de la Lag. de La Herrera): Su longitud (sin cerdas furcales) es de 680 µm (648-688 µm, 19 ejemplares), el ancho máximo es de 216 µm y se halla a la altura del segundo tercio del cefalotórax. El borde posterior de los segmentos toráxicos es liso. El abdomen tiene 5 segmentos: el segundo es más largo que los siguientes, el tercero y cuarto son iguales y más cortos que el quinto; el borde posterior de los 4 primeros segmentos abdominales es liso; en el quinto, el borde ventral tiene cortos dientes. Las ramas furcales son 2.08 (2.07-2.36 veces, 5 ejemplares adicionales) más largas que anchas, la cerda terminal externa es 1.13 x (4 ejemplares adicionales: 1.15-1.3x) más larga que la interna. De las 2 cerdas terminales medianas, la interna es 4.34 - 4.7 veces más larga que la terminal interna mientras que la externa es solamente 3.56 - 3.8 x.

La An1 (14 artículos) tiene la articulación entre el segmento 12 y 13; la disposición de sus cerdas esta ilustrada en la figura 52. An2, Md, maxilas Mx1, Mx2 (tercer segmento), maxilípedo Mxl están ilustrados en las figuras 53 a 57 respectivamente. El borde interno del tercer segmento de la Mx2 no tiene esa concavidad (proximal a los dientes) tan acentuada como en la hembra.

La fórmula de P1-P4 es 3.4.4.3.(según nomenclatura de **Lang**, 1948). El basipodito de la P1 lleva una cerda en la esquina distal del borde interno. La placa intercoxal de esta pata lleva en cada protuberancia del borde libre dos espinas, en la P2 lo mismo, además dos grupos de 4 espinas en la superficie anterior y cerca al borde libre, la P3 un grupo de cinco (en 4 ejemplares adicionales: 4-5) espinas por protuberancia y la P 4 dos grupos de tres espínulas además de una serie de espinillas en la superficie anterior localizadas de manera proximal (en el ejemplar ilustrado de la Argentina, no aparece ornamentación alguna en esta placa). El endopodito 2 de la P4 es 3.2 x (3.1-3.7 x) más largo que ancho, su espina terminal externa es 1.92 x (1.7 - 2.6 x) más larga que la interna y más corta que el segmento mismo (en el ejemplar de la Argentina, el tamaño de estas dos espinas es invertido!, como ocurre en la hembra). El primer segmento de la P5 consiste en una cerda insertada en el borde lateral del quinto segmento toráxico, el segundo segmento es ligeramente más largo que ancho, la cerda es más del doble de largo (en 1 ejemplar hasta 3 x) que la espina y alcanza hasta el el primer tercio del segmento genital; la P6 está compuesta de 3 cerdas, las dos internas delgadas, de igual longitud y más cortas que la externa. En la ilustración de la P6 del macho argentino, las dos cerdas externas parecen de igual longitud, la interna más corta (**Dussart & Frutos**, op. cit.).

Distribución: La especie es conocida del Paraguay (**Lowndes** op. cit.) y de la Argentina (**Dussart & Frutos** op.cit.). Con el reporte actual se amplia su distribución al norte de Suramérica y al altiplano en la Cordillera de Los Andes. Las dos en las que se colectó la especie se encuentran a 2600 m.s.n.m en el suroccidente de la Sabana de Bogotá.

Ecología: La especie es habitante de lagunas pandas, estanques y canales (de planicie). El rango de temperatura en que la especie vive está entre 15 (Colombia) y 18 °C (en la Argentina se reportan valores entre 23 y 38 °C. para el canal. El Sombrerito, pero no es claro si el macho colectado proviene de allí o del estanque de CECOAL). *M. laticornis* resiste valores bajos del oxígeno disuelto (hasta 14 % de saturación, Bogotá) y alta turbidez (hasta 74 U.N.T. y 370 unidades de color). Se le ha encontrado en aguas con diferentes valores de la conductividad eléctrica: 121 - 130 (Colombia) µm/cm/ 20° (23-92 µS/cm en El Sombrerito) y valores del pH entre 6.1 - 6.2 (7.8 en El Sombrerito). En el represamiento del río Bojacá se le encontró habitando entre macrófitos (*Azolla* sp. e *Hydromystria stolonifera*).

Metacyclops tredecimus (Lowndes, 1934). (Fig. 64-70)

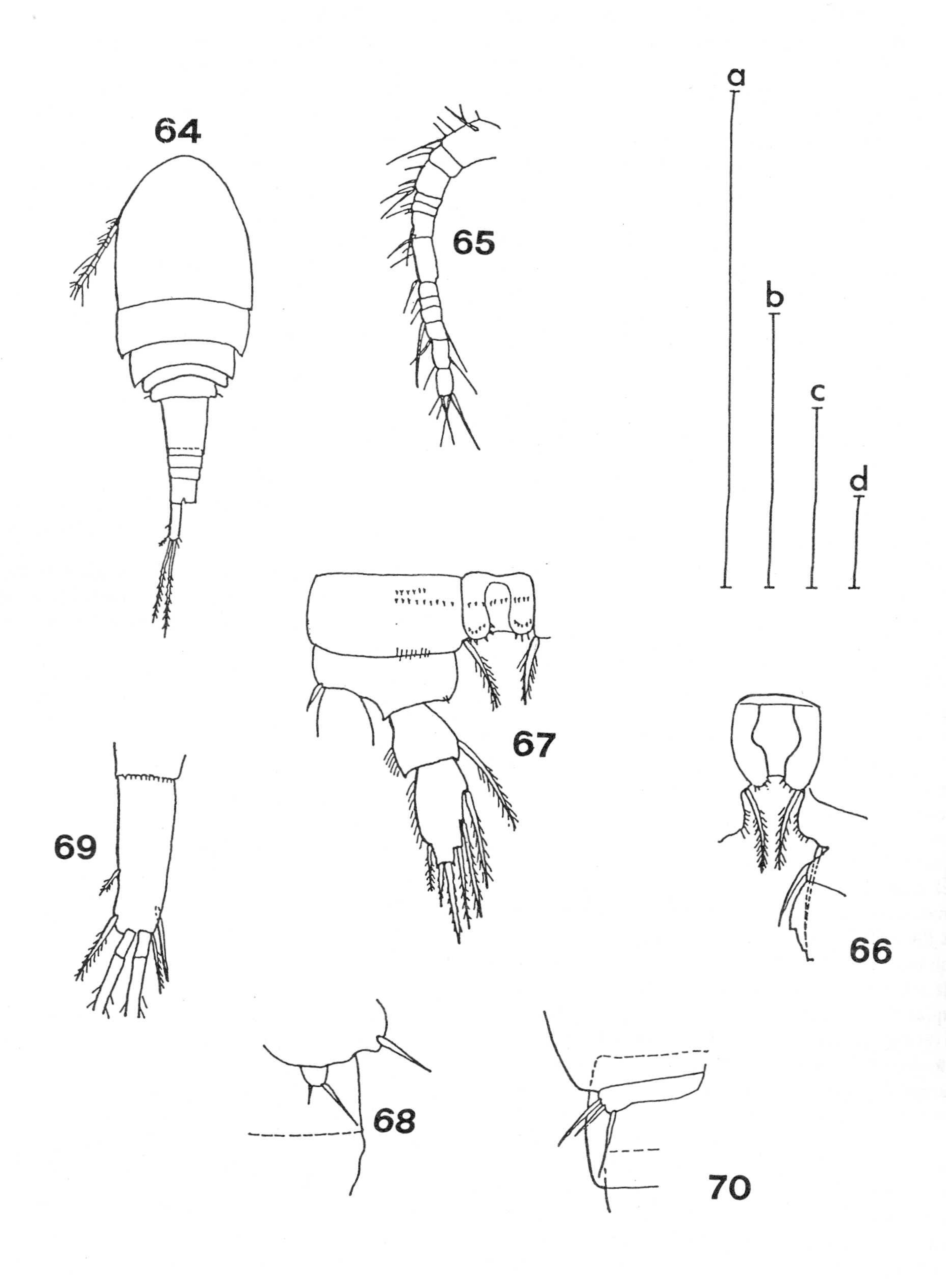
Las hembras colombianas miden 800 - 850 µm (longitud sin cerdas furcales). Las ramas furcales son 4x más largas que anchas; la cerda lateral va insertada a 2/3 de la distancia entre la base y el borde posterior de la rama furcal; las cerdas terminales son cortas: la terminal externa es algo más larga que la terminal interna, la cerda terminal mediana interna es 2.5-2.7 x más larga que la rama caudal.

La An1 tiene 13 artículos y alcanza hasta el segundo segmento toráxico. Ambas ramas de las P1-P4 son bisegmentadas, su fórmula espinal es 3.4.4.3.. El basipodito de la P1 lleva una cerda en su esquina distal interna. La espina terminal interna del endopodito 2 de la P4 es algo más corta que el segmento mismo y el doble de larga (Colombia: 1.6-1.75 x) que la espina terminal externa; el margen libre de la placa intercoxal tiene pocos dientes, y en los ejemplares colombianos se observaron dos series de pelos en la cara anterior, una en posición distal (dividida en 2 grupos) y otra en posición proximal. El P5 consiste en un artículo terminal fusionado al tórax y del cual solo queda remanente una cerda lateral, y un segmento distal con una cerda externa y una espina interna (la cerda es más de 3 x más larga que la espina).

Los 2 machos colectados en Colombia miden (sin cerdas furcales)592 y 629 µm, el ejemplar reportado por **Reid** (1985) 660 µm. Las ramas furcales son 2.5 - 3.4 x más largas que anchas, las cerdas terminales externa e interna son de longitud semejante, la cerda terminal mediana interna es 3.5 - 3.8 x más larga que la rama furcal. La P6 tiene 3 apéndices, de los cuales el del medio es el más corto y el interno el más largo.

Distribución: Es una especie suramericana. Se ha encontrado en el norte de la Argentina (**Ringuelet**, 1958), el Paraguay (**Lowndes**, op. cit.) y los Llanos de Venezuela (**Dussart**, 1984). En Colombia se le encontró en los Llanos orientales en una zona de inundación cerca a Cumaral, Meta. Parece estar distribuida solamente al oriente de la Cordillera de Los Andes.

Ecología: Es un típico habitante de aguas pandas; se le encuentra en pequeños estanques, pantanos y zonas



Figuras 64 - 70. *Metacyclops tredecimus*

Fig. 64 - 69, hembra: 64) Aspecto general. 65) An1. 66) P1, placa intercoxal. 67) P4, endopodito y placa intercoxal. 68) P5. 69) Rama furcal, vista ventral. Fig. 70, macho: P6.

Escala a: Fig. 64; escala b: Fig. 65, 70; escala c: Fig. 66, 67, 68; escala d: Fig. 68 (escala a = 1 mm; escalas b, c, d = 100 μm).

de inundación. No se tienen datos sobre las características físicas ni químicas de las aguas en que vive. En Colombia se le encontró junto con *Termocyclops* sp., *Ceriodaphnia* sp., *Moina* sp. y un representante de la familia Macrothricidae.

Observaciones sobre faunística

De las especies reportadas para Colombia, muy pocas son cosmopolitas: *Macrocyclops albidus* s. str., *Eucyclops serrulatus* s. str., y *Epactophanes richardi*. *Paracyclops fimbriatus chiltoni* está ampliamente distribuida, pero no no puede llamarse cosmopolita. *E. speratus* es considerado cosmopolita fuera de Suramérica. Los géneros *Thermocyclops*, *Mesocyclops*, *Metacyclops* y *Tropocyclops* tienen el mayor número de especies en el trópico y es posible que se hayan originado en él. Entre ellos encontramos en Colombia especies de clara distribución circuntropical como *Mesocyclops aspericornis* y *Thermocyclops decipiens*. Otras especies tienen su distribución limitada a la zona neotropical, como *Metacyclops mendocinus*, *Mesocyclops longisetus longisetus* y *Attheyella* (*Chappuisiella*) *fuhrmani*, y otras a los Andes suramericanos como *A.* (*Ch.*) *pichilafquensis*. Los casos de endemismo ya se discutieron para la subespecie de *Tropocylops prasinus*, el género *Eucyclops* y el género *Colombodiaptomus* en el páramo, y se presenta con frecuencia también en las islas del Caribe, como *Mesocyclops reidae* y *M. bernardi* de la isla de San Andrés.

Una observación interesante es el caso de la distribución vertical en Colombia del género *Metacyclops*. Al oriente de la Cordillera, en los Llanos en aguas cálidas con temperaturas por encima de los 23 °C vive *M. tredecimus*; en el plancton de lagunas del bosque andino (e.g. Lag. de Pedro Palo) habita *M. mendocinus*, en la Sabana de Bogotá a 2600 s.n.m. *M. laticornis* y en el páramo por debajo de los 12°C *M. leptopus* (*totensis* y la forma nominal). El rango de temperatura es el parámetro limitante en la distribución de estas especies.

En el caso de los calanoideos, la familia Centropagidae está limitada a la Cordillera de Los Andes y al oriente de ella solo se le encuentra en las pampas Argentinas al sur del paralelo 40° S. Las especies que viven al sur del continente al nivel del mar, se les encuentra en Colombia en el páramo y el superpáramo, lo cual parece estar correlacionado con la temperatura. Los diaptómidos tiene su distribución principal al oriente de la Cordillera y solo en Colombia, de forma reciente se encontraron representantes de dos de sus géneros en aguas cálidas de los valles interandinos (además del caso conocido de *Prionodiaptomus colombiensis* en la zona del Caribe). En solo tres casos se encuentran diaptomidos en la Cordillera, el caso de *Diaptomus diabolicus* en Chile, *Colombodiaptomus brandorffi* y *P. colombiensis* en Colombia. Esta última especie se le encontró en la laguna de Fúquene en 1988. Los géneros de Diaptomidae que se encuentran en América del Sur son endémicos de ella y sólo se conoce de dos géneros que están también al norte de la linia de separación Terciaria (América Central): *Prionodiaptomus* y „*Artodiaptomus*".

Además del género *Boeckella* de la familia Centropagidae, los subgéneros *Chappuisiella* y *Delachauxiella* del género *Attheyella* todos presentes en Colombia, tienen una distribución austral/antártica-tropical/montana y parecen haber sido transportados por aves migratorias desde el sur del continente (**Löffler**, 1968).

Es de esperarse que la lista de especies habitantes en Colombia se amplie por lo menos en una tercera parte más de las conocidas, ya que no se han estudiado por ejemplo las numerosas ciénagas y cuerpos de agua de los valles interandinos, las zonas de inundación y lagos de varzea de los Llanos y de la Amazonía, ni el bentos profundo de ninguna laguna andina. Para citar unos ejemplos vale la pena mencionar el caso de los diaptomidos de aguas cálidas o del género *Termocyclos*. Otro grupo que no se ha estudiado en detalle es el género *Parastenocaris*, habitante común del litoral de lagunas de páramo y de aguas hipogeicas.

Clave de identificación para especies de Cyclopoida (cuando no se especifica de otra manera, las características incluidas en la clave hacen referencia a la hembra)

1. Palpo de la mandíbula en ambos sexos compuesto por más de un segmento .... **Oithonidae** (principalmente marinos*)

- Palpo de la mandíbula en ambos sexos reducido a una protuberancia armada con 2 o 3 cerdas, o ausente .... **Cyclopidae** **2**

2. Artículo terminal de la P5 con 4 - 5 cerdas y/o espinas; patas natatorias triarticuladas .... **Halicyclopinae** **3**

- Artículo terminal de la P5 con menos apéndices; patas natatorias bi- o triarticuladas **5**

3. P5 biarticulada; An1 con 6 artículos .... *Halicyclops* (todavía no se ha encontrado en Colombia)

- P5 triarticulada (71A); An1 con 12 artículos .... *Neocyclops* **4**

4. Cerda marginal interna de las ramas furcales algo más corta que la cerda dorsal; ambas más largas que las ramas furcales (71B)................................ *N.* (*Protoneocyclops*) *stocki* (agua salobre)

- Cerdas furcales diferentes .... *N.* (*Neocyclops*) *remanei*, *N.*(*N.*) *vicinus*, *N.* (*N.*) *medius*, *N.* (*N.*) *improvisus* (presentes en aguas saladas de Suramérica y las Antillas; en Colombia todavía no se han reportado)

5. Artículo único o terminal de la P5 en ambos sexos con tres apéndices; patas natatorias triarticuladas .... **Eucyclopinae** **6**

- Artículo único o terminal de la P5 en ambos sexos con uno o dos apéndices; patas natatorias mono, bi- o triarticuladas .... **Cyclopinae** ... **22**

6. P5 en ambos sexos biarticuladas, artículo terminal con 2 espinas y una cerda (71C) .... *Macrocyclops* 7

- P5 en ambos sexos uniarticuladas; sus apéndices conformados de otra manera (71F,G,H,I,M,P; 72D,O) 8

7. Endopodito 3 de la P4 con 2 cerdas internas, la distal rudimentaria, no sobrepasando el ápice del segmento mismo 71D) .... *M. albidus albidus*

- Endopodito 3 de la P4 con 2 cerdas internas, la distal desarrollada, sobrepasando el ápice del segmento mismo (71E) .... *M. albidus principalis* (en Cuba se conocen *M. albidus oligolasius* y *M. ater*, en Suramérica *M. fuscus*, aún no encontrados en Colombia)

8. Artículo de la P5 en ambos sexos soldado al segmento toráxico, con 3 apéndices de diferente longitud (71F,G); An1 con 10 artículos .... *Ectocyclops* ... 9

- Artículo de la P5 en ambos sexos no está soldado al tórax (71H,I) 10

9. Cerda espiniforme interna de la P5 casi tan larga como la mediana y la externa (71F); An1 del macho con 17 artículos .... *E. phaleratus*

- Cerda espiniforme interna de la P5 más larga que la mediana y la externa (71G); An1 del macho con 14 artículos (en formas neotropicales) .... *E. rubescens*

10. Espina y ambas cerdas de la P5 en ambos sexos insertadas apicalmente (71H,I); An1 de la hembra con 8 o 9 artículos; serie de espínulas de la cara dorsal de las ramas furcales extendiéndose transversal o diagonalmente con respecto al margen externo de las ramas (71J,K,L) .... *Paracyclops* 11

- Espina y cerda externa de la P5 en ambos sexos insertadas lateralmente, cerda mediana apicalmente (71M; 72D,O); An1 de la hembra con 12 artículos; cara dorsal de las ramas furcales sin serie de espínulas 14

11. An1 con 9 artículos .... *P. novenarius*

- An1 con 8 artículos 12

12. Distancia entre las bases de las ramas furcales mayor que el ancho de cada rama (71K) .... *P. fimbriatus fimbriatus* (reporte dudoso para Colombia)

- Distancia entre las bases de las ramas furcales menor que el ancho de cada rama furcal (71J,L) 13

13. Rama furcal cerca de 2.4 veces más larga que ancha .... *P. andinus*

- Rama furcal más de 3 veces más larga que ancha .... *P. fimbriatus chiltoni*

14. Región anterior del receptáculo seminal sin proyecciones laterales corniformes (71M; 72A); margen externo de las ramas furcales con sierra (71M,P; 72B,F,H,K,M) .... *Eucyclops* ... 15

- Región anterior del receptáculo seminal con 2 proyecciones laterales corniformes (72Q); margen externo de las ramas furcales liso (72R) .... *Tropocyclops* ... 21

15. Sierra de las ramas furcales (en ejemplares Colombianos consta de un máximo de 8 dientes) se inicia cerca a la mitad del margen externo o posterior a este punto (72F); placa intercoxal de las P4 con 2 series de espinitas, una en su margen libre, la otra en su cara distal anterior (72G) .... *E. delachauxi*

- Sierra de las ramas furcales se inicia anterior a la mitad del margen externo (71M,P; 72B,H,K,M); placa intercoxal de la P4 ornamentada de otra forma 16

16. Placa intercoxal de la P4 con 3 series de espinitas, una en el margen libre, dos sobre la cara anterior paralelas a margen libre (71N) .... *E. bondi*

- Placa intercoxal ornamentada de otra manera 17

17. Placa intercoxal de la P4 con dos series de pelos, una en el margen libre y una sobre la cara anterior, paralela al margen libre; membrana hialina de los 3 últimos artículos de la An1 con borde liso (no dentado)(72J); sierra de la furca con dientes cortos de igual tamaño, muy finos (72H) .... *E. speratus*

- Placa intercoxal de la P4 con una serie de pelos o espinas en el margen libre, y puede o no tener una dos series de pelos sobre la cara anterior paralelos a los coxapoditos (72 LL); membrana hialina de los 3 últimos artículos de la An1 con borde liso o finamente dentado (72E,N); sierra de la furca con dientes cortos y largos, los anteriores más cortos que los posteriores (71 O; 721B,K,M) 18

18. Ramas furcales como máximo 3.5 veces tan largas como anchas (71 O; 72K) 19

- Ramas furcales 3.5 - 5.7 veces tan largas como anchas (72B, H,M) 20

19. An1 alcanza como máximo el margen posterior del cefalotórax (72L); placa intercoxal de la P4 con una serie de pelos en el margen libre, y sobre la cara anterior, dos series paralelas a los coxapoditos (72LL) .... *E. pseudoensifer*

- An1 sobrepasa el margen posterior del cefalotórax (71 O); placa intercoxal de la P4 solamente con una serie de pelos en el margen libre (71Q) .... *E. alticola*

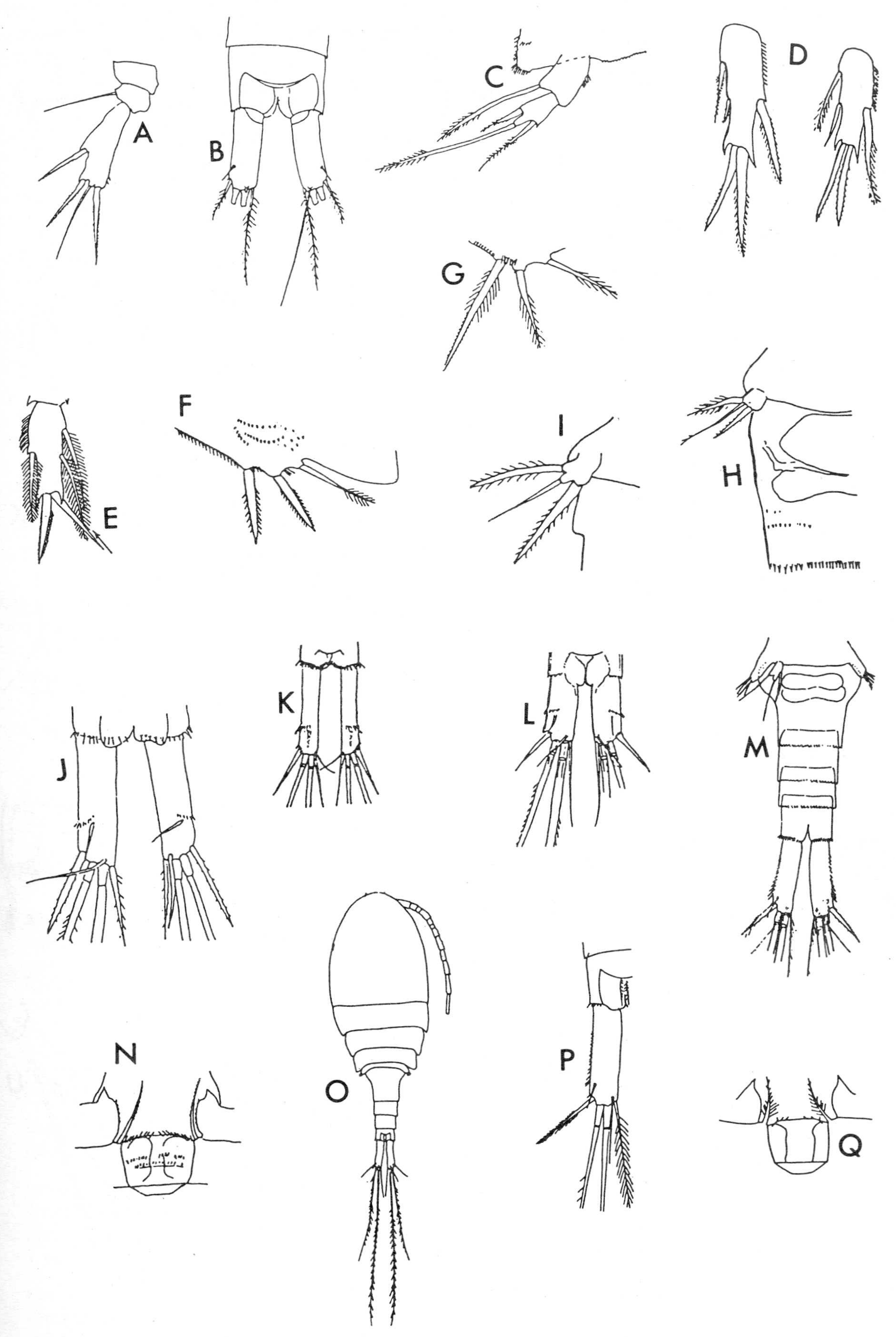


Figura 71.

A-B: *Neocyclops (P.) stocki*, hembra: A, P5; B, último segmento abdominal y furca, v.dorsal; C-D: *Macrocyclops albidus albidus*, hembra: C, P5; D, exopodito, artículo terminal (2 ejemplares); E: *M. albidus principalis*, hembra: P4, exopodito, artículo terminal; F: *Ectocyclops phaleratus*, hembra: P5; G: *E. rubescens*, hembra: P5; H: *Paracyclops novenarius*, hembra: P5 y segmento genital; I-J: *P. fimbriatus chiltoni*, hembra: I, P5; J, furca, v. dorsal; K: *P. fimbriatus fimbriatus*, hembra: Furca, v. dorsal; L: *P. andinus*, hembra: Furca, v. dorsal; M-N: *Eucyclops bondi*, hembra: M, P5 y abdomen; N, P4, placa intercoxal; O-Q: *E. alticola*, hembra: O, aspecto general, v. dorsal; P, furca, v. dorsal; Q, P4, placa intercoxal. (A-B según Petkovski, 1986a; E, s. Dussart, 1984; F, s. Reid, 1985; G, s. Kiefer, 1952; H, s. Reid, 1987; K, s. Dussart, 1969; L, s. Kiefer, 1957; M-O, s. Kiefer, 1936; P-Q, s. Petkovski, 1988).

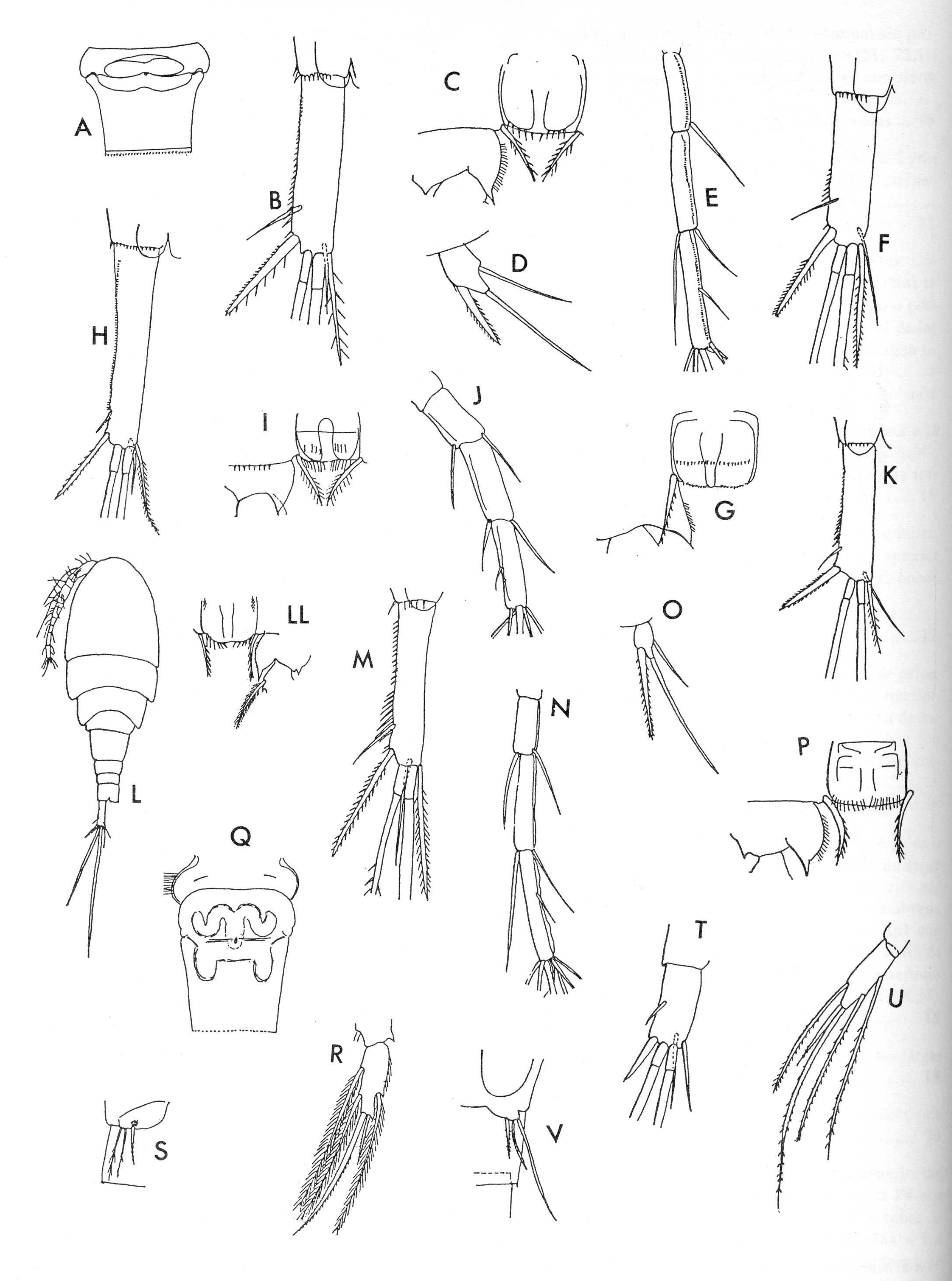


Figura 72

A-E: *Eucyclops serrulatus*, hembra: A, segmento genital; B, furca; C, P4, placa intercoxal; D, P5; E, An1, últimos artículos; F-G, *E. delachauxi*, hembra: H, furca; I, P4, placa intercoxal; J, An1, 3 últimos artículos; K-LL: *E. pseudoensifer*, hembra: K, furca; L, aspecto general; LL, P4, placa intercoxal; M-P: *E. demacedoi*, hembra: M, furca; N, An1, 3 últimos artículos; O, P5; P, P4, placa intercoxal; Q-S: *Tropocyclops prasinus prasinus*: Q, segmento genital hembra; R, P4, endopodito hembra; U, P4 macho; T-V: *T. prasinus altoandinus*: T, furca (A,Q, S, según Kiefer, 1978).

20. Sierra de las ramas furcales dividida en 2 grupos, a veces con un espacio libre entre ambos; sus dientes largos, relación entre el diente más largo y el ancho de la furca como máximo 1:1.4 (72M); membrana hialina de los 3 últimos artículos de la An1 con borde liso (72N); margen libre de la placa intercoxal de la P4 con pelos (72P); base de la espina de la P5 el doble de ancha que aquella de las cerdas (72 O) .... *E. demacedoi*

- Sierra de las ramas furcales sin espacio libre intercalado; con dientes cortos, relación entre el diente más largo y el ancho de la furca por lo menos 1:2.0 (72B); membrana hialina de los 3 últimos artículos de la An1 finamente dentados (72E); margen libre de la placa intercoxal de la P4 con dientes (72C); base de la espina de la P5 3-4 veces más ancha que aquella de las cerdas (72D) .... *E. serrulatus*

21. Espina terminal interna del endopodito 3 de la P4 1.5-2.0 veces más larga que el propio artículo (72R); cerda externa de la P6 del macho tan larga como el segundo segmento abdominal (72S) .... *T. prasinus prasinus*

- Espina terminal interna del endopodito 3 de la P4 2.7-3.5 veces más larga que el propio artículo (72U); cerda externa de la P6 del macho sobrepasa ampliamante el segundo segmento abdominal (72V) .... *T. prasinus altoandinus*

22. Ambas ramas de la P1-P4 trisegmentadas **23**

- Ambas ramas de la P1-P3 y exopodito de la P4 bisegmentados, endopodito de la P 4 unisegmentado o bisegmentado **30**

23. Artículo distal de la P5 con una cerda y una espina de tamaños diferentes **24**

- Artículo distal de la P5 con una cerda y una espina de tamaños parecidos **25**

24. Espina de la P5 más larga que el artículo que la porta (73A) .... *Diacyclops*

(*D. hispidus* se colectó en Colombia en la costa de Pacífico, en aguas salobres; el género tiene también representantes en agua dulce)

- Espina de la P5 más corta que el artículo que la porta .... *Acanthocyclops*

(no se ha encontrado en Colombia; el género con 2 subgéneros *A. (Acanthocyclops)* y *A. (Megacyclops)* está representado en Suramérica por 4 y 1 especie, respectivamente)

25. Cerda interna del artículo distal de la P5 insertada cerca a la mitad del margen interno del artículo (73A); último artículo de la An1 3-5 veces tan largo como anch .... *Mesocyclops* **26**

- Cerda del artículo distal de la P5 insertada apical o subapicalmente (73K); último artículo de la An1 cerca de 2 veces tan largo como ancho .... *Thermocyclops* ... **30**

26. Cerda marginal interna de las ramas furcales más corta que la marginal externa (73C); espina terminal interna del endopodito 3 de la P4 mas de 2 veces de largo que la externa .... *M. bernardi*

- Cerda marginal interna de las ramas furcales más larga que la marginal externa (73E); espina terminal interna del endopodito 3 de la P4 como máximo un tercio más larga que la externa **27**

27. Expansión interna del basipodito de la P1 sin cerda (73D) .... *M. aspericornis*

- Expansión interna del basipodito de la P1 con cerda (73F,I) **28**

28. Cerda marginal interna de las ramas furcales un poco menos de 2 veces tan larga como la marginal externa; cuernos hialinos de la placa intercoxal de la P4 muy desarrollados (73G) .... *M. reidae*

- Cerda marginal interna de las ramas furcales más de 2.5 veces más larga que la marginal externa; cuernos hialinos de la placa intercoxal de la P4 medianamente desarrollados o ausentes (73B, H) **29**

29. Cuernos hialinos de la placa intercoxal de la P4 medianamente desarrollados (73H); receptáculo seminal con expansiones laterales anchas (73B,H) .... *M. longisetus longisetus*

- Cuernos hialinos de la placa intercoxal de la P4 ausentes (73B); receptáculo seminal con expansiones laterales delgadas (73A) .... *M. brasilianus*

30. Expansiones laterales del receptáculo seminal relativamente delgadas, la sección anterior del receptáculo seminal es cerca de 5.5 veces tan ancha como la sección más angosta de las expansiones laterales (73K) .... *Th. decipiens*

- Receptáculo seminal conformado de otra manera .... *Th.inversus*, *Th. minutus*, *Th. tenuis*, *Th. tenuis longifurcatus*, *Th. crassus*, *Th. hastatus antillensis*, *Th. brehmi*

(presentes en las Antillas, América Central y del Sur; no encontrados hasta ahora en Colombia)

31. Ambas ramas de la P4 bisegmentadas **32**

- Ambas ramas y exopodito de la P4 bisegmentadas, endopodito de la P4 unisegmentado (73N) .... *Hesperocyclops*

H. pescei es la única especie conocida en Colombia (el género es endémico de las Antillas y del norte de Suramérica)

32. Artículo distal de la P5 consiste solo de una protuberancia con una cerda (74A); An1 con 10 o 11 artículos (4. artículo a veces solo parcialmente dividido)(73B) .... *Neutrocyclops* .... *N. brevifurca*
(solo se conoce una especie del género)

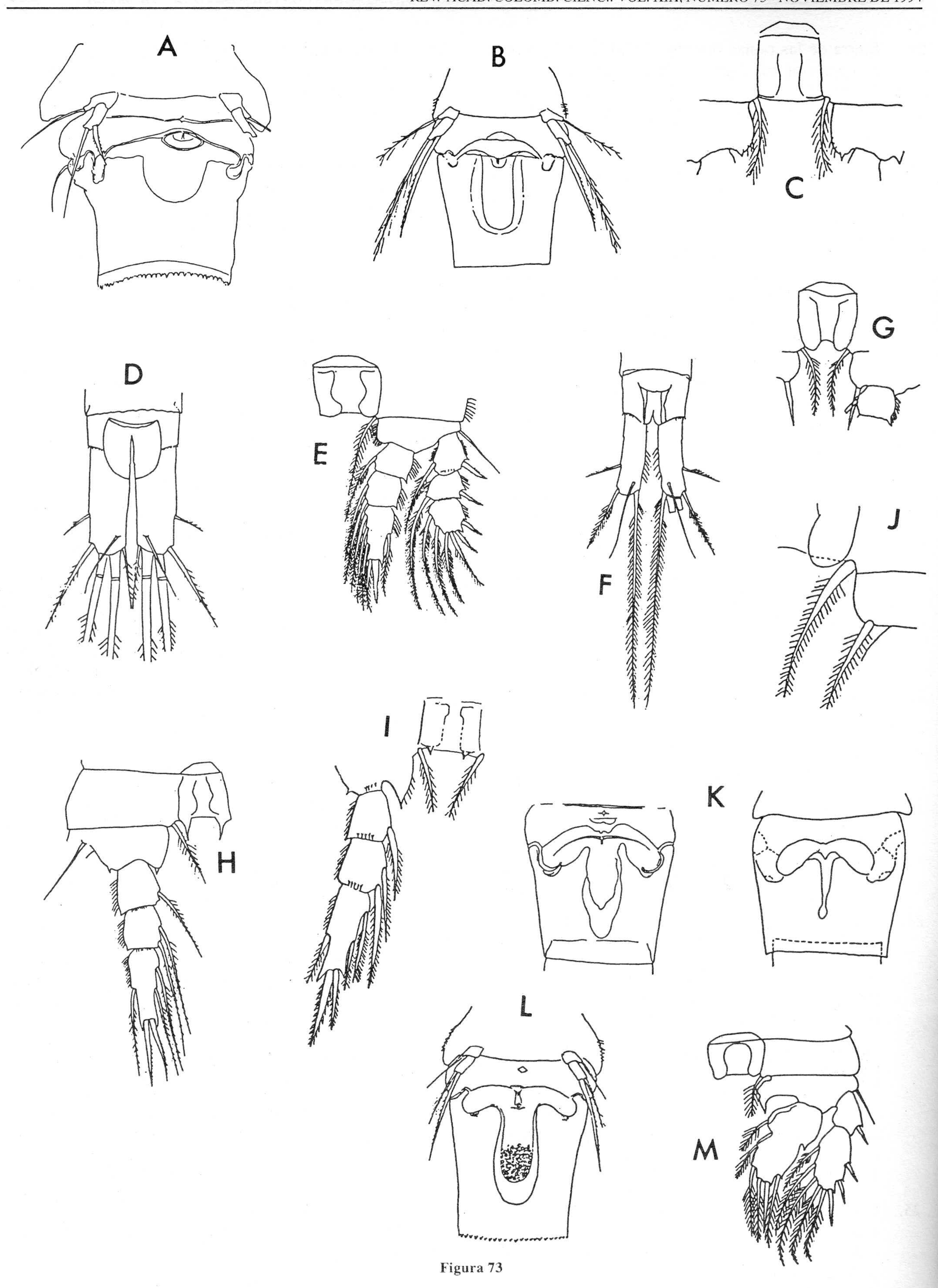


Figura 73

A: *Diacyclops hispidus*, hembra: P5 y segmento genital; B-C: *Mesocyclops brasilianus*, hembra: B, P5 y segmento genital; C, P4, placa intercoxal; D: *M. bernardi*, hembra: furca; E-F: *M. aspericornis*, hembra: E, P1; F, furca; G-H: *M. reidae*, hembra: G, P1, placa intercoxal y borde interno del coxapodito y basipodito; H, P4, placa intercoxal y endopodito; I-K: *M. longisetus longisetus*, hembra: I, P4, placa intercoxal y endopodito; J, P1, borde interno del coxapodito y basipodito; K, segmento genital con receptáculo seminal (2 ejemplares); L, *Thermocyclops decipiens*, hembra: P5 y segmento genital con receptáculo seminal; M: *Hesperocyclops pescei*, hembra: P4.

(A, según Reid, 1988; B, C, L, s. Kiefer, 1956; D-H, s. Petkovski, 1986b; K, derecha, s. Dussart, 1982; M, s. Petkovski, 1988).

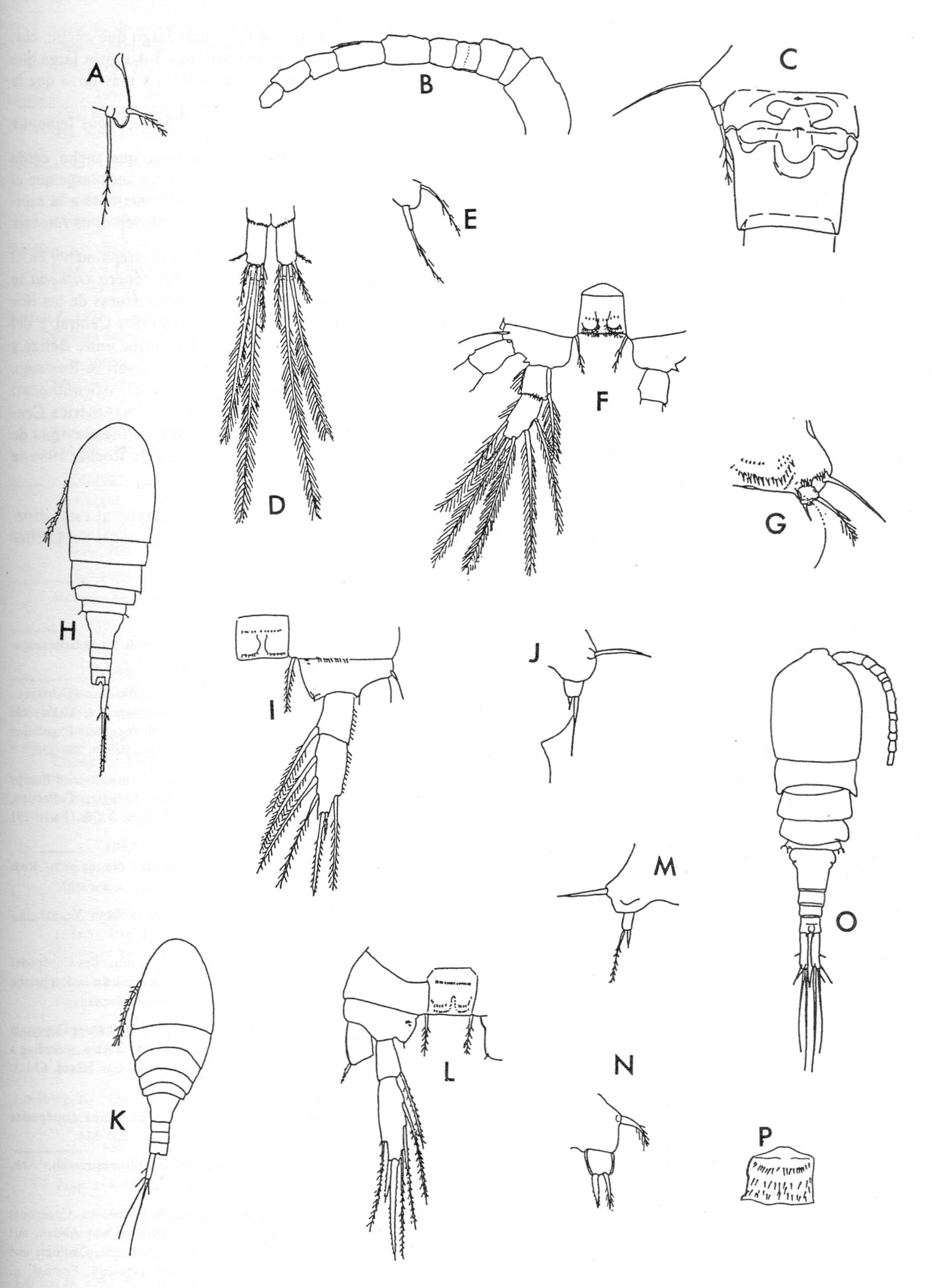


Figura 74

A-B, *Neutrocyclops brevifurca*, hembra: A, P5; B, An1; C-D: *Microcyclops dubitabilis*, hembra: C, P5 y segmento genital; D, furca; E: M. alius, hembra: P5; F-G: *Apocyclops distans*, hembra: F, P4, placa intercoxal y endopodito; G, P5; H-J: *Metacyclops mendocinus*, hembra: H, aspecto general; I, P4, placa intercoxal y endopodito; J, P5; K-M: *M. leptopus leptopus*, hembra: K, aspecto general; l, P4, placa intercoxal y endopodito; M, P5; N-P: *M. leptopus totensis*, hembra: N, P5; O, aspecto general; P, P4, placa intercoxal.

(A-B, F, G, según Kiefer, 1956; C, s. Dussart, 1982; E, s. Kiefer, 1935; N-P, s. Reid *et al.*, 1990).

- Artículo distal de la P5 claramente separado del segmento toráxico, siempre con una cerda, en la mayoría de los casos con una cerda pequeña o una espina adicional (74C,E,G,J, M,N); An1 con 11-13 o 17 artículos 33

33. Artículo distal de la P5 con una espinita o pequeña cerda interna insertada subapicalmente o en el margen interno, o sin ellas (74C,E) .... *Microcyclops* 34

- Artículo distal de la P5 con espina corta interna insertada apicalmente; cerda externa larga insertada apicalmente (74G,J,M,N) 36

34. Artículo de la P5 sin espinita o pequeña cerda en el margen interno (74C,E) 35

- P5 constituida de otra manera .... *M. paludicola, M. anceps anceps, M. anceps pauxensis, M. finitimus, M. ceibaensis, M. elongatus, M. varicans varicans, M. varicans subequalis, M. furcatus* (conocidas de las Antillas, América Central y del Sur; hasta ahora no anotadas para Colombia)

35. An1 con 12 artículos .... *M dubitabilis*

- An1 con 11 artículos .... *M. alius*

36. Espina y cerda de la P5 insertadas lejos una de otra (74G) .... *Apocyclops* 37

- Espina y cerda de la P5 insertadas cercanas una de otra (74J,M,N) .... *Metacyclops* 38

37. Placa intercoxal de la P4 con una serie de espínulas en cada lado del margen libre y con 2 series de espínulas en cada lado de la cara anterior (74F) .... *A. distans*

- Placa intercoxal de la P4 solamente con una serie de espínulas en cada lado del margen libre. .... *A. panamensis*

38. An1 con 13 artículos .... *M. tredecimus*

- An1 con 12 artículos 39

39. Ramas furcales 1.7-2.5 veces más largas que anchas .... *M. laticornis*

- Ramas furcales 3.4-5.2 veces más largas que anchas 40

40. Artículo distal de la P5 tan largo como ancho (74J); la cerda furcal terminal interna tan larga o algo más larga que las ramas furcales y los 3 últimos segmentos abdominales (74H); placa intercoxal de la P4 con 2 series de espínulas en cada lado de su cara anterior (74I) .... *M. mendocinus*

- Artículo distal de la P5 tan largo o hasta 1.5 x más largo que ancho (74M,N); cerda furcal terminal interna tan larga como las ramas furcales, los 3 últimos segmentos abdominales y cerca de 3 cuartos del segmento genital (74K,O); placa intercoxal de la P4 con 3 series de espínulas en cada lado de la cara anterior (74K,P) ...... *M. leptopus* 41

41. P5: artículo distal 1.5 x más largo que ancho, cerda lateral del mismo artículo 3-4 x más larga que el artículo mismo y cerca de 3 x más larga que la espina (74M) .... *M. leptopus leptopus*

- P5: artículo distal igual de largo que ancho, cerda lateral del mismo artículo 1.5-2 x más larga que el artículo mismo y de longitud semejante a la espina (74N) .... *M. leptopus totensis*

*) La familia Oithonidae habita principalmente en el mar; sin embargo, unas especies del género *Oithona* se presentan en agua dulce, en desembocaduras de los ríos y en lagos salobres costeros de América Central y del Sur. En regiones de manglares del Caribe entre Belize y Surinam se encuentran *O. fonsecae* Ferrari & Bowman, 1980, *O. hebes* Giesbrecht, 1891 y *O. oswaldocruzi* Oliveira, 1945, en el océano Pacífico de América Central y del Sur *O. hebes* y *O. oswaldocruzi* (**Falavigna de Rocha**, 1986). *O. alvarezi* Falavigna da Rocha, 1986 se conoce solamente en México.

En la clave anterior no se incluyen ni estas especies ni aquellas de la zona nerítica, reportadas por **Löffler** (1981).

Bibliografía

Armengol, J. 1978. Los Crustáceos del plancton de los embalses españoles.- Oecología aquática 3: 3-96.

Chappuis, P.A. 1956. Freilebende Ruderfußkrebse (Crustacea Copepoda). II. Harpacticoida.- en: Gessner, F. & V. Vareschi (eds.): Ergebnisse der Deutschen limnol. Venezuela-Expedition 1952, Bd. 1.- Deutscher Verlag der Wiss., Berlin: 269-276.

Dussart, B.H. 1969. Les Copépodes des Eaux Continentales d'Europe Occidentale. Tome II: Cyclopoides et Biologie.- Collection, Faunes et Flores Actuelles", Ed. N. Boubée & Cie., Paris: 291 pp.

__________. 1982. Copépodes des Antilles françaises.- Rev. Hydrobiol. trop. **15** (4): 3133-324.

__________. 1984. Some crustacea copepoda from Venezuela.- Hydrobiologie **113**: 25-67.

__________ & **D. Defaye.** 1985. Répertoire mondial des Copépodes Cyclopoides.- Editions du Centre National de la Recherche Scientifique, Paris: 236 pp.

__________ & **C.H. Fernando.** 1985. Tropical freshwater Copepoda from Papua, New Guinea, Burma and Costa Rica, including a new species of *Mesocyclops* from Burma.- Can.J.Zool. **63** (1): 202-206.

__________ & **S.M. Frutos.** 1985. Sur quelques copépodes d'Argentine.- Rev.Hydrobiol.trop. **18** (4): 305-314.

Fischer, S. 1960. Beiträge zur Kenntnis der Entomostraceen.- Abh. Akad. Wiss. München **8**: 645-680.

Gaviria, S. 1988. Calanoida und Cyclopoida (Crustacea, Copepoda) der Cordillera Oriental der kolumbianischen Anden, mit besonderer Berücksichtigung ihrer Taxonomie, Ökologie und geographischen Verbreitung.- Dissertation, Formal- u. Naturwiss. Fakultät der Univ. Wien, 211 pp.

__________. 1989. The calanoid fauna (Crustacea, Copepoda) of the Cordillera Oriental of the Colombian Andes.- Hydrobiologia **178**: 113-134.

__________. 1993a. Aspectos limnológicos de las lagunas de Chingaza.- en: Andrade, G.I. (ed.): „Carpanta". Ecología y Con-

servación de un Ecosistema Altoandino.- Fundación Natura Colombia/The Nature Conservancy/Empr.Acued.Alacant.Btá, Bogotá: 189-203.

__________. 1993b. Zwei Canthocamptidae (Copepoda, Harpacticoida) aus kolumbianischen Andengewässern.- Ann. Naturhist. Mus. Wien 94/95, B: 361-375.

__________. 1993c. Die Entwicklung der Sukzessionen der Evertebraten-Fauna im Marchfeldkanal.- Tagungsreferat, Interdisziplinärer Forschungsschwerpunkt Marchfeldkanalsystem, Herbst-Colloquium 1993, 25 pp.

Harding, J.P. 1955. The Percy SladenExpedition to Lake Titcaca in 1937. XV. Crustacea: Copepoda.- Trans.Linn.Soc. London, Ser. 3, 1: 219-247.

Kiefer, F. 1925. Ein neuer Süßwasser-Copepode aus Südamerika: *Cyclops delachauxi* n.sp.- Zool.Anz. **63** (1/2): 46-47.

__________. 1927. Beiträge zur Copepodenkunde (VI).- Zool.Anz. **74**: 116-122.

__________. 1931. Die Untergattung *Tropocyclops* der Gattung *Eucyclops* (Copepoda Cyclopoida).- Zeitschrift Wiss. Zoologie **138**. Bd.: 487 - 513.

__________. 1935. Neue Süßwassercyclopiden (Crustacea Copepoda) aus Uruguay.- Zool. Anzeiger 109, Heft 7/8: 181-188.

__________. 1936. Freilebende Süß- und Salzwassercopepoden von der Insel Haiti.- Arch. Hydrobiol. **30**: 263-317.

__________. 1938. Ruderfußkrebse (Crustacea Copepoda) aus Mexiko.- Zool.Anz. **123**: 96-98.

__________. 1952a. Freilebende Copepoda (Crustacea).- Beitr. Fauna Perus, Fischer, Jena: 197-199.

__________. 1952b. Copepoda Calanoida und Cyclopoida.- en: Exploration du Parc National Albert, Mission H. Damas (1935-1936), Fasc. 21.- M. Hayez, Bruxèlles: 1-136.

__________. 1956. Freilebende Ruderfußkrebse (Crustacea Copepoda). I. Calanoida und Cyclopoida.- en: Gessner, B. & V. Vareschi (eds.): Ergebnisse der deutschen limnolog. Venezuela-Expedition 1952, Bd. I.- Deutscher Verlag der Wiss., Berlin: 233-268.

__________. 1957. Freilebende Ruderfußkrebse (Crustacea Copepoda) des Titicacasees.- Veröff.Zool.Staatssamml. München 4: 125-150.

__________. 1978. Freilebende Copepoda.- en: Elster, H.-J. & W. Ohle (eds.): Die Binnengewässer, Bd. XXVI, 2. Teil.- E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart: 1-343.

Lang, K. 1948. Monographie der Harpacticiden.- Vols. I & II.- Nordiska Bokhandeln, Stockholm: 1683 pp.

Lilljeborg, W. 1901. Sinopsis specierum huc usque in suecia observatorum generis *Cyclopsis*.- Swenska Akad. Handl. **35** (4): 1-118.

Lindberg, K. 1954. Cyclopoides (Crustacés copépodes) du Mexique.- Arkiv för Zoologi, Bd. 7, Nr. 23: 459-489.

__________. 1955. Cyclopides (Crustacés Copépodes) recoltés au Pérou par le Dr. Hernando de Macedo.- Folia biol. andina II, Zool. **1**: 1-18.

__________. 1957. Cyclopides (Crustacés Copépodes) recoltés au Pérou par le Dr. Hernando de Macedo (Deuxième partie).- Folia biol. andina II, Zool. 1: 39-52,

Löffler, H. 1961. Beitrag zur Copepoden- und Ostracodenfauna Chiles.- Anz.österr.Akad.Wiss. **98**: 111-116.

__________. 1968. Geo-Ecology of the mountainous regions of the Tropical Americas.- Colloquium Geographicum, Geogr. Inst. Univ. Bonn, Bd. **9**: 57-76.

__________. 1972. Contribution to the Limnology of High Mountain Lakes in Central America.- Int.Revue ges.Hydrobiol. **57**, 3: 397-408.

__________. 1981. Copepoda.- en: S.H. Hurlbert, G. Rodriguez & N.D. dos Santos (eds.): Aquatic Biota of Tropical South America. Part I. Arthropoda.- San Diego St. Univ. Press, San Diego: 14-19.

Lowndes, A.G. 1934. Reports of an Expedition to Brazil and Paraguay in 1926-1927 supported by the Trustees of the Percy Sladen Memorial Fund and the Executive Committee of the Carnegie Trust for Scottland. Copepoda.- J.linn.Soc. London, Zool. **39**: 83-131.

Marsh, C.D. 1906. Copépodes. - en: M. Nerveau-Lemaire (ed.): Les lacs des Hautes Plateaux de l'Amérique du Sud.- Miss.Scient. G.Crequi-Montfort et E. Sénechal de la Grange, Soudier, Paris: 175-188.

Petkovski, T.K. 1986a. Zur Taxonomie des Genus *Neocyclops* Gurney 1927 (Crustacea, Copepoda Cyclopoida).- Acta Mus.maced. sci.nat. **18**, Nr. 2/148: 27-46.

__________. 1986b. Zur Taxonomie des Genus *Mesocyclops* G.O. Sars 1914 (Crustacea, Copepoda Cyclopoida) in der Neotropis.- Acta Mus.maced.sci.nat. **18**, Nr. 2/149: 47-79.

__________. 1988. Zur Cyclopidenfauna Kolumbiens (Crustacea, Copepoda).- Acta Mus.maced.sci.nat. **19**, Nr. 2/155: 39-64.

Pearse, A.S. 1915. An account of the crustacea collected by the Walker Expedition to Santa Marta, Colombia.- Proc.U.S.natn. Mus. **49**: 531-556.

Reid, J.W. 1985. Chave de identificaçao e lista de referencias bibliográficas para as espécies continentais sulamericanas de vida livre da ordem Cyclopoida (Crustacea, Copepoda).- Bolm. Zool., Univ. S. Paulo **9**: 17-143.

__________. 1987. Some Cyclopoid and Harpacticoid Copepods from Colombia, including descriptions of three new species.- Proc. Biol.Soc.Wash. 100 (2): 262-271.

__________. 1988. Cyclopoid and Harpacticoid Copepods (Crustacea) from Mexico, Guatemala and Colombia.- Trans.Am. Microsc.Soc. **107** (2): 190-202.

__________. 1991. Some species of *Tropocyclops* (Crustacea, Copepoda) from Brazil, with a key to the American species.- Bijdragen tot de Dierkunde **61** (1): 3-15.

J.A. Molina Arévalo & M.M. Fukushima 1990. *Metacyclops leptopus totaensis*, new subspecies (Crustacea: Copepoda) from Lago de Tota, Colombia.- Proc.Biol.Soc.Wash. **103** (3): 674-680.

Sturm, H. 1978. Zur Ökologie der andinen Páramoregion.- Biogeographica 14: 1-115.

Suárez, M.F., D. Ayala, M.J. Nelson & J.W. Reid. 1984. Hallazgo de *Mesocyclops aspericornis* (Daday), depredador de larvas de *Aedes aegypti* en Anapoima, Colombia.- Biomedica 4 (2): 74-76.

Thiébaud, M. 1914. Copépodes de Colombie et des Cordillères de Mendoza.- en: Fuhrmann, O. & E. Mayor (eds.): Voyage d'Exploration Scientifique en Colombie.- Mém. Soc. Neuchâtel Scienc. Nat. 5: 160-175.

Thomasson, K. 1956. Reflection on arctic and alpine lakes.- Oikos 7 (1): 117-143.

Wilson, M.S. & H.C. Yeatman 1959. Free-Living Copepoda.- en: Edmonson, W.T. (ed.): Freshwater Biology.- John Wiley & Sons, Inc.: 735-861.